

장기 | 경제성장

7ed Ch 10 - 11

6ed Ch 10 - 11

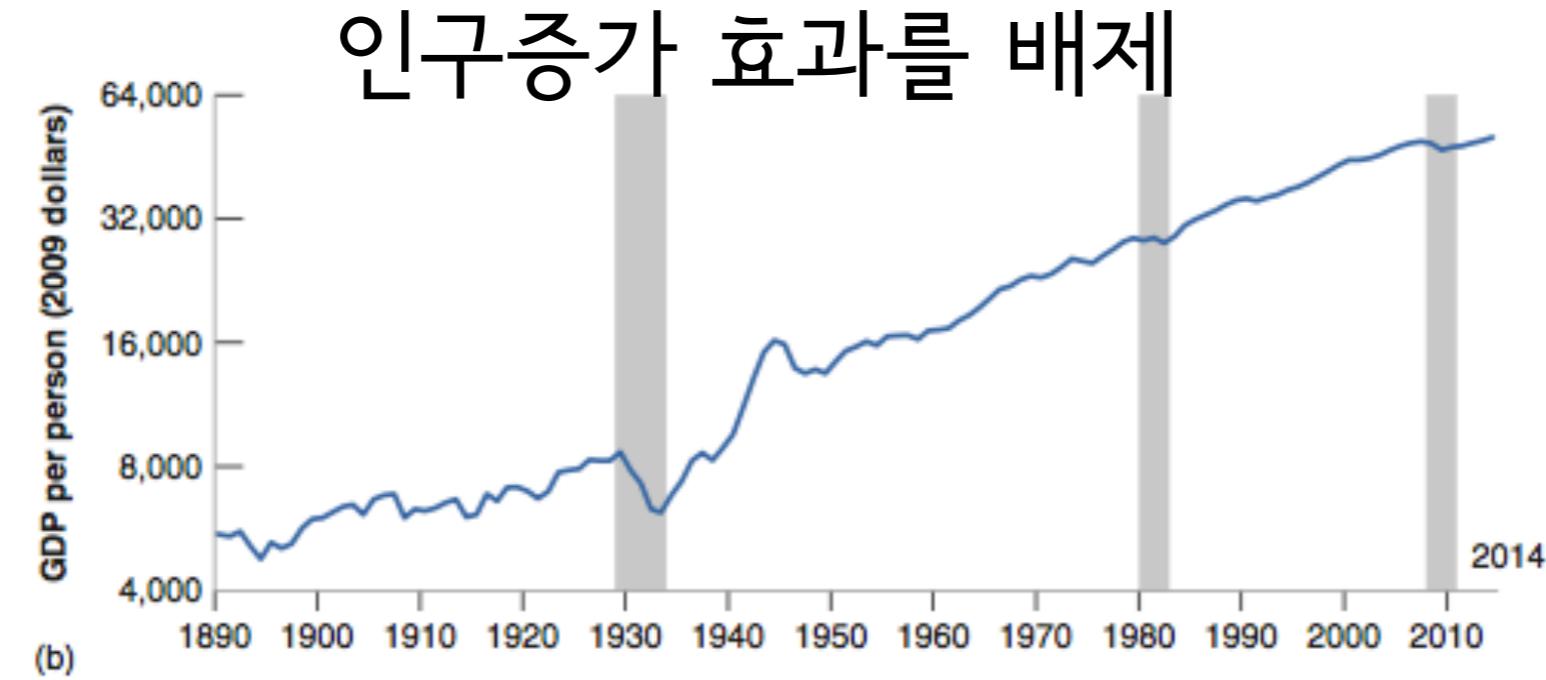
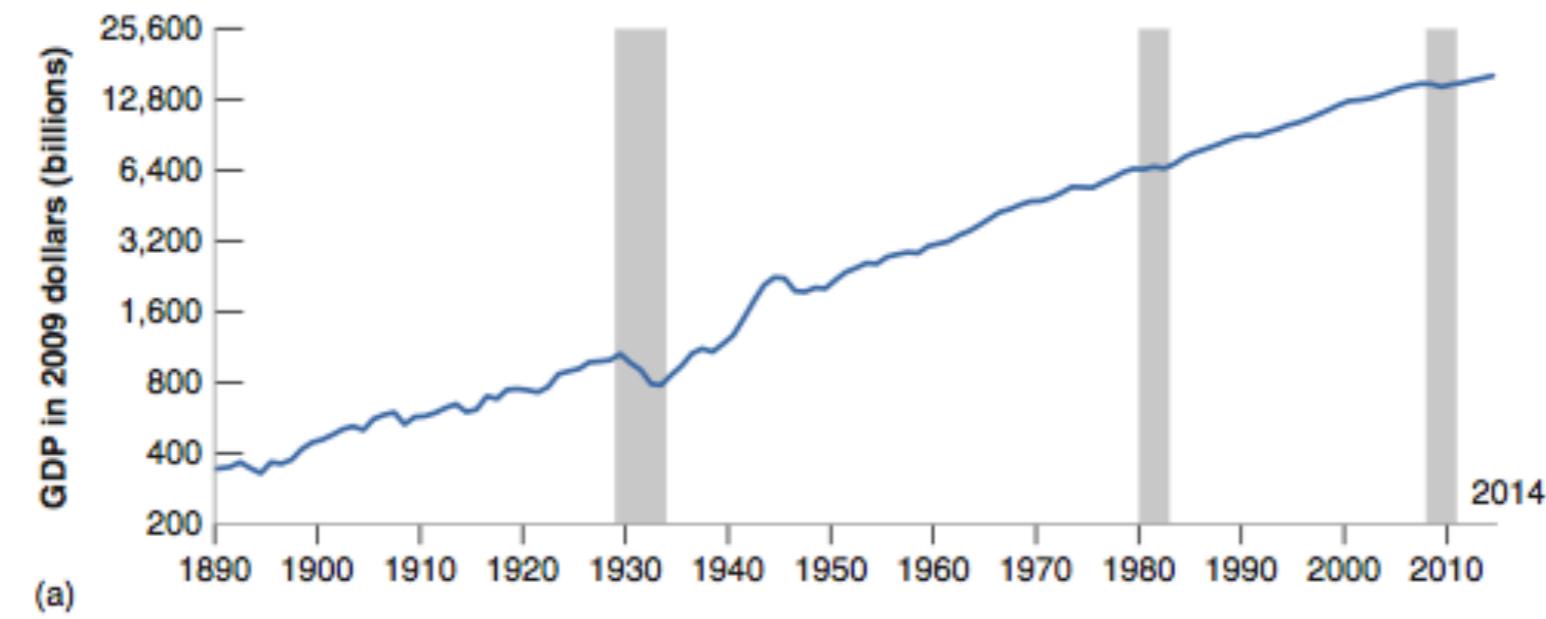
주제

- 장기 경제성장
- 저축, 자본축적, 그리고 총산출

경제성장: 목차

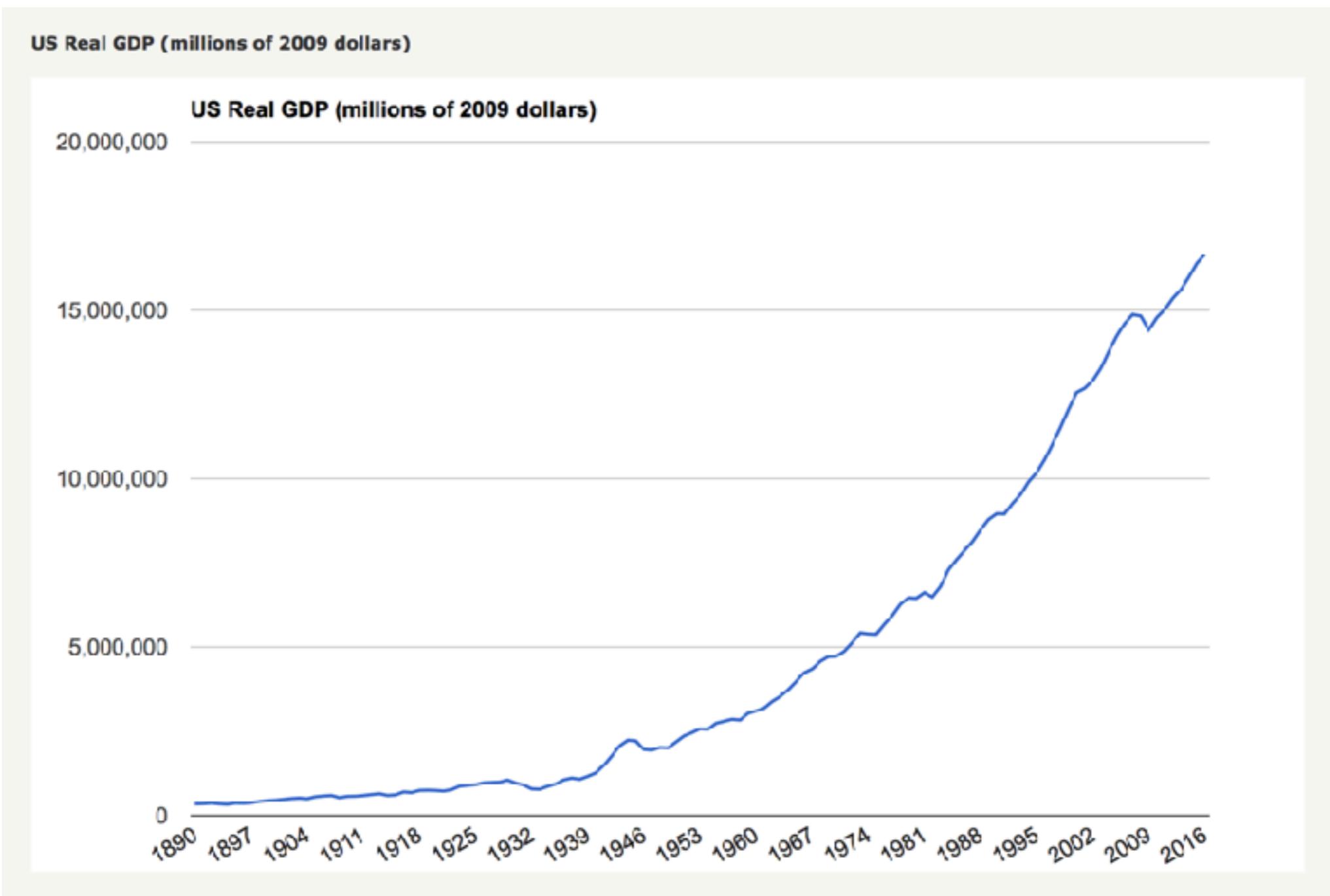
- 생활 수준의 측정 문제
- 경제성장 패턴
- 경제성장에 대해 생각하기
- 성장 모형

위: 미국 총 실질산출
아래: 1인당 rGDP
세로축: log scale



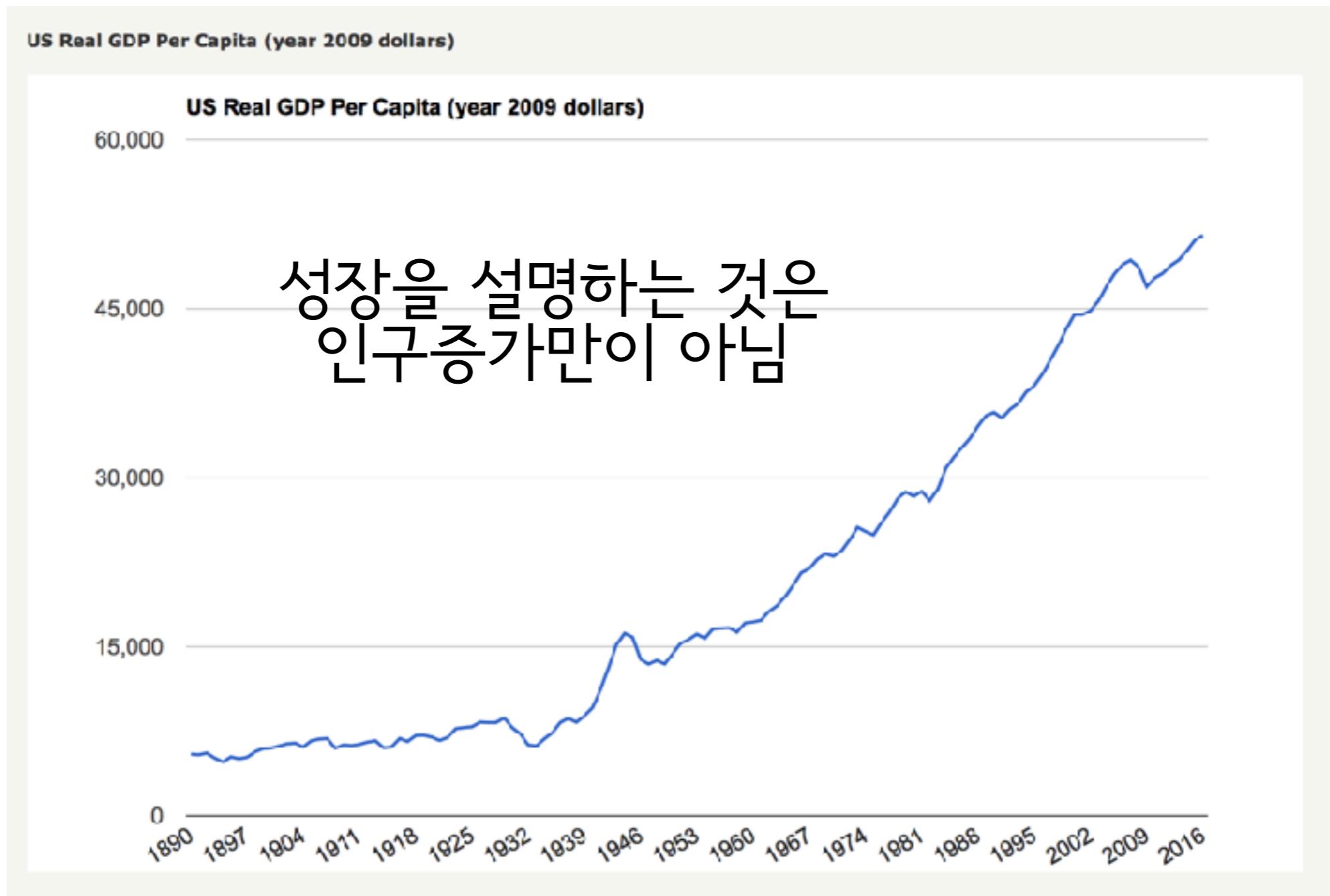
미국 총 실질산출량

1890 - 2016



미국 1인당 실질산출량

1890 - 2016



생활 수준의 국가간 비교

- 국가간 생활수준의 비교에 있어서 1인당 GDP 비교 문제가 존재함
 - 각국의 GDP 단위가 자국 통화임
 - 환율 환산은 부적합 - 물가를 감안하지 않음
 - 2011년 인도 1인당 rGDP: 1,529 USD
 - 2011년 미국 1인당 rGDP: 47,880 USD
- 각국의 물가산정 기준도 다르다는 것이 문제

실질환율

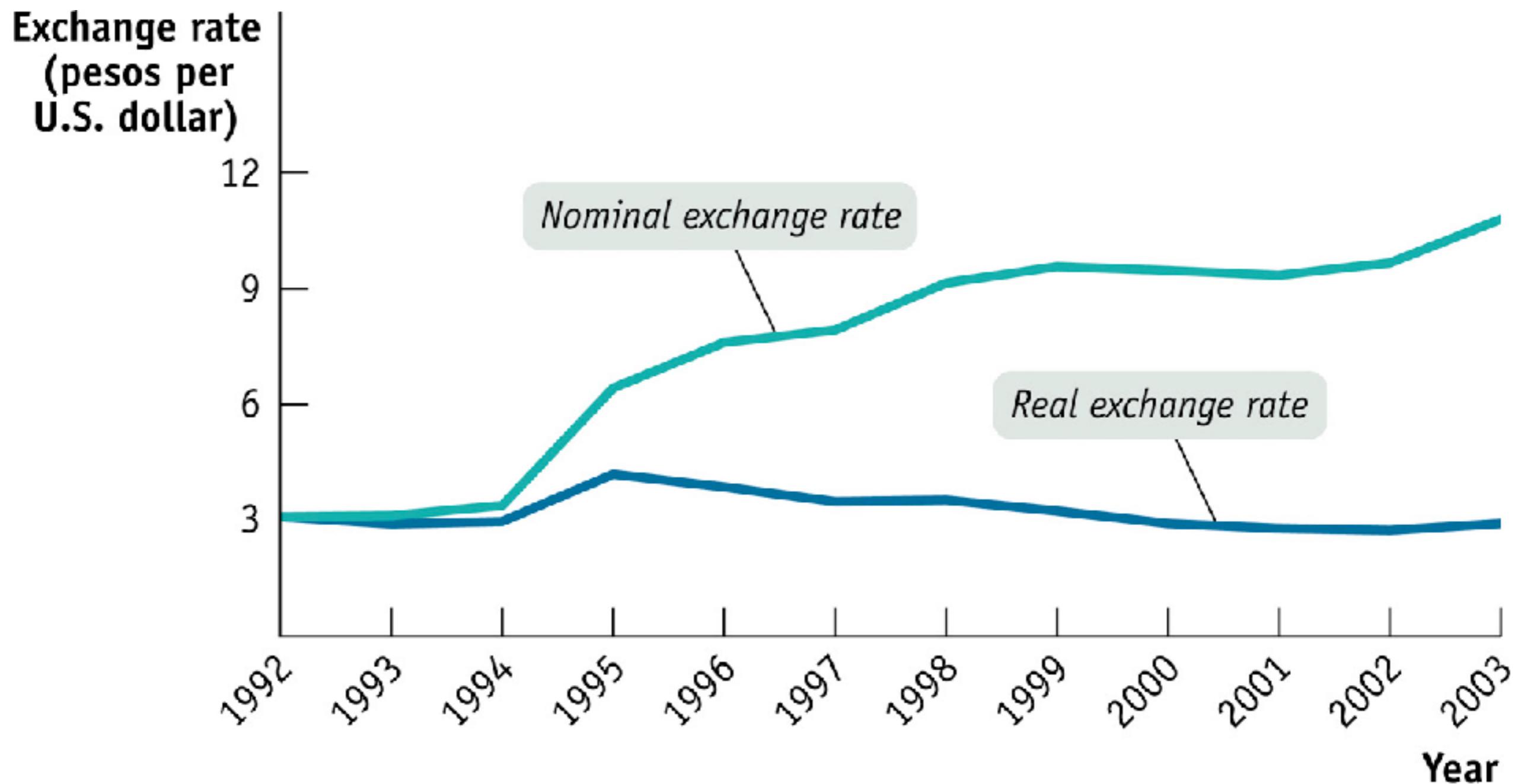
Real Exchange Rate

- 명목환율만으로는 인플레이션으로 인한 화폐가치 변화를 반영할 수 없음
- 실질환율: 물가차이를 반영한 환율
- [실질환율] = [명목환율]*[자국물가]/[비교국물가]

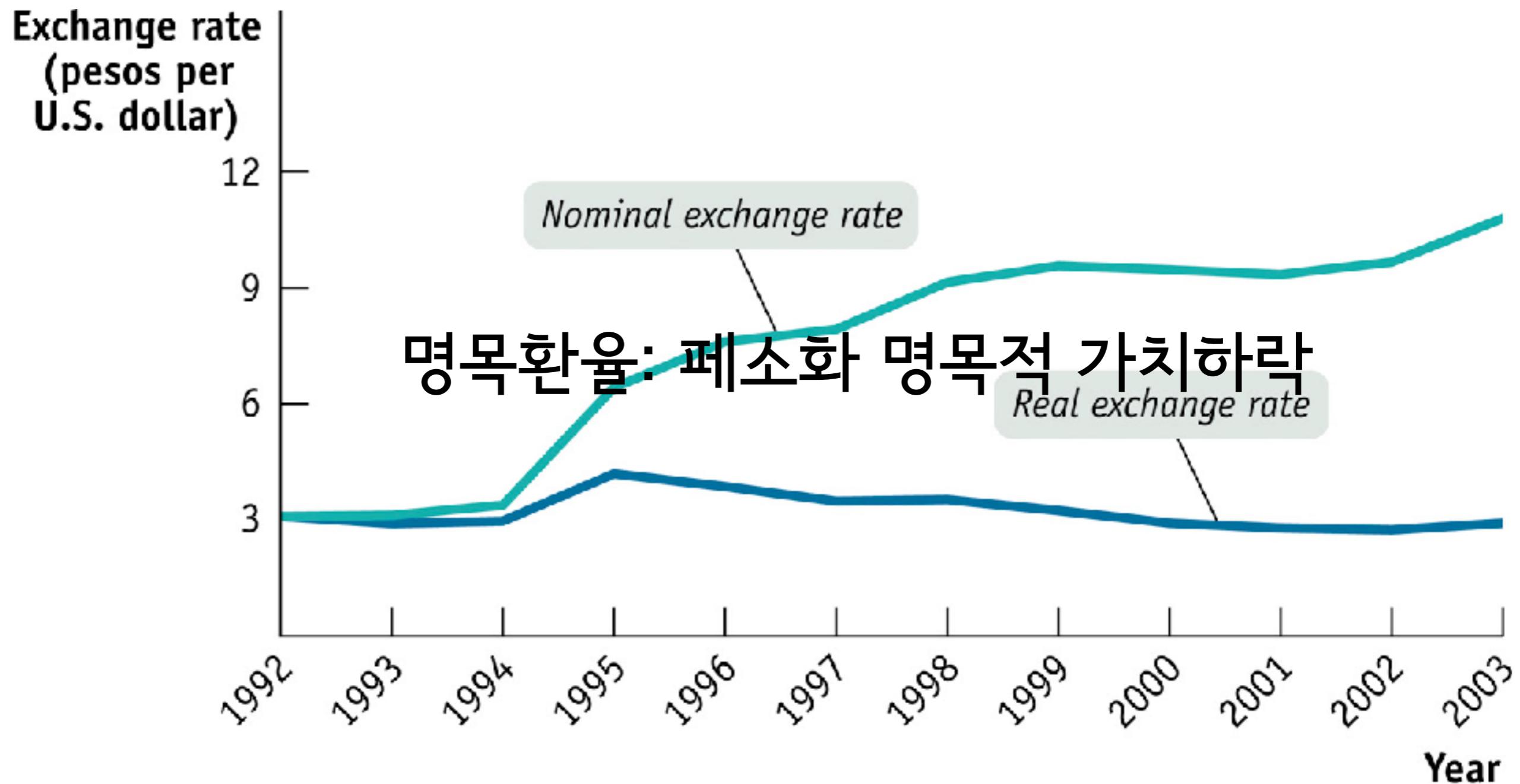
$$\text{실질환율} = \frac{\frac{\text{자국화폐}}{\text{자국물가}}}{\frac{\text{비교국화폐}}{\text{비교국물가}}}$$

Case: US and Mexico

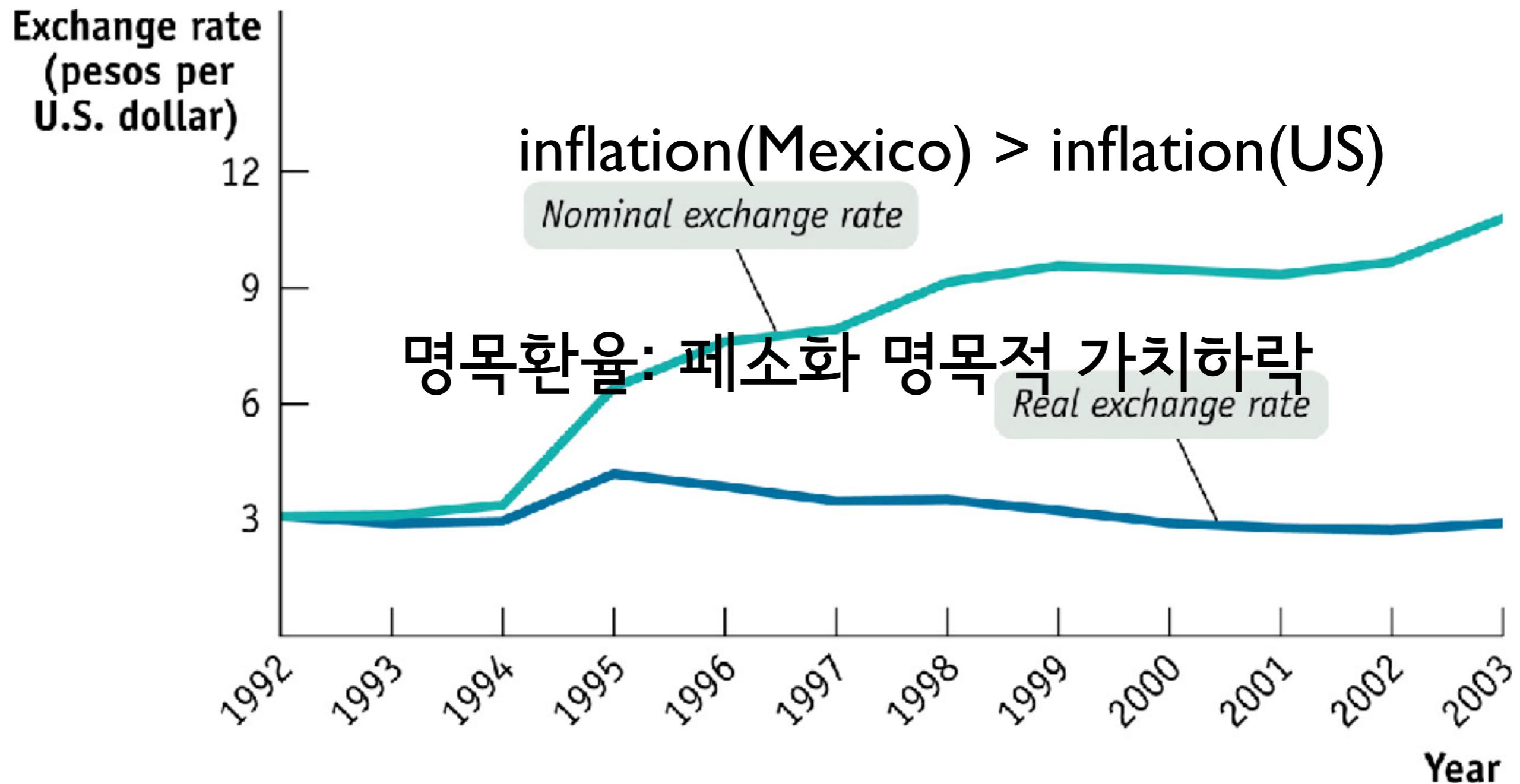
Case: US and Mexico



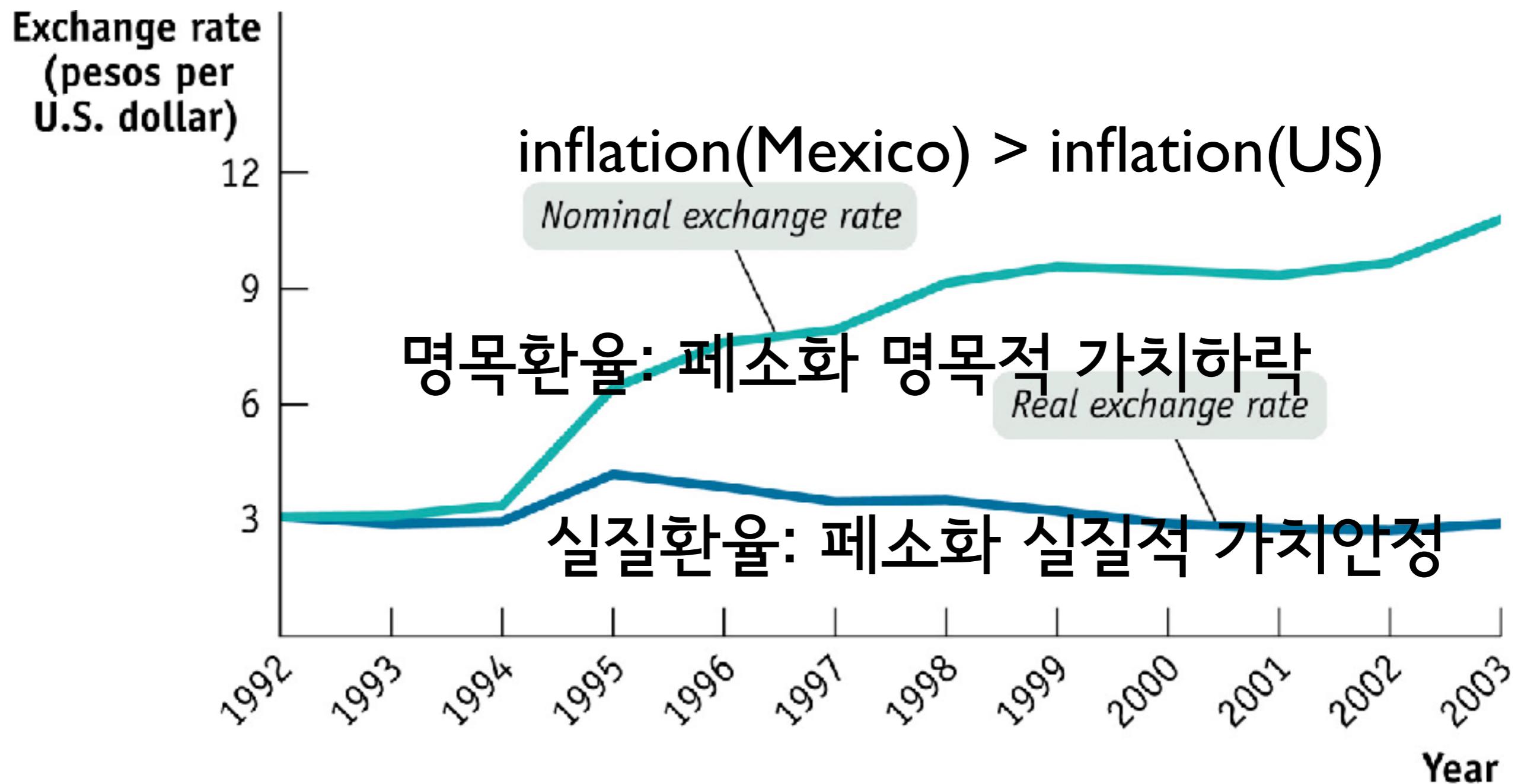
Case: US and Mexico



Case: US and Mexico



Case: US and Mexico



물가지수의 산정 기준

- 물가지수는 가중평균
 - 기준년도의 X상품의 가격을 X상품의 상대적 거래량을 가중치로 하여 평균을 낸 것
 - 국가마다 상품들의 사용량이 다르기 때문에 국가마다 가중치는 다를 수 밖에 없음

표 3-1

소비자물가지수의 분류별 품목수, 가중치 및 지수

	분 류	품목수	가중치	2003
	총 지 수	516	1000,0	110,7
	식 료 품	180	271,2	112,4
	식 료 품 이 외	336	728,8	110,1
기 본 분 류	주 거 비	15	156,4	113,2
	광 열 · 수 도	8	58,0	113,1
	가 구 침 기 · 가 사 용 품	57	37,1	106,7
	피 복 및 신 발	43	56,5	110,1
	보 건 의 료	42	43,9	114,1
	교 양 육	33	114,6	110,3
	교 양 오 락	58	53,6	100,0
	교 통 · 통 신	44	159,3	102,7
	기 타 잡 비	36	49,4	114,9

구매력평가

PPP: Purchasing Power Parity

- PPP: 주어진 재화와 서비스 바구니(basket) 구매 비용이 각국에서 동일해지도록 하는 명목환율
- 같은 상품은 어디서든 같은 가격을 가진다는 이론을 전제(일률일가의 법칙)
 - 공산품(교역용이)에는 잘 맞고, 서비스상품(교역 어려움)에는 잘 안맞음
- 2004년 한국의 1인당 GNI는 14000달러지만, PPP 환율에 의한 1인당 GNI는 20530달러임: 상대적으로 낮은 물가로 인해 상향조정됨

PPP: exercise

PPP: exercise



3000KRW
10USD

PPP: exercise



3000KRW
10USD



80000KRW
80USD

PPP: exercise

Basket: 짜장면1,HDD1

3000KRW
10USD



80000KRW
80USD

PPP: exercise

Basket: 짜장면1,HDD1



3000KRW
10USD



Basket:83000KRW



80000KRW
80USD

PPP: exercise

Basket: 짜장면1,HDD1



3000KRW
10USD



Basket: 83000KRW



80000KRW
80USD



Basket: 90USD

PPP: exercise

Basket: 짜장면1,HDD1



3000KRW
10USD



Basket:83000KRW

PPP Exchange rate: $83000/90 = 922.2$



80000KRW
80USD

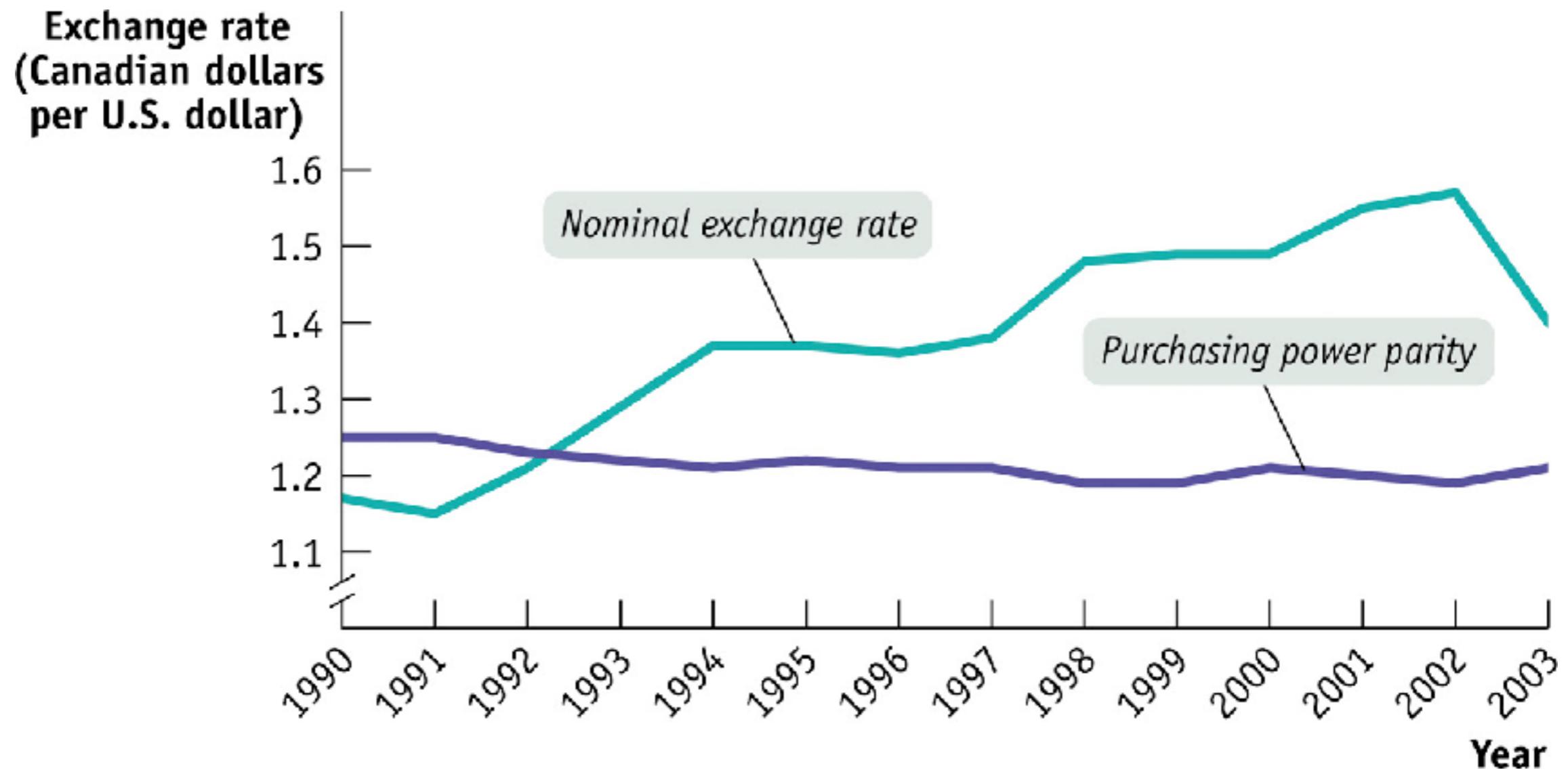


Basket: 90USD

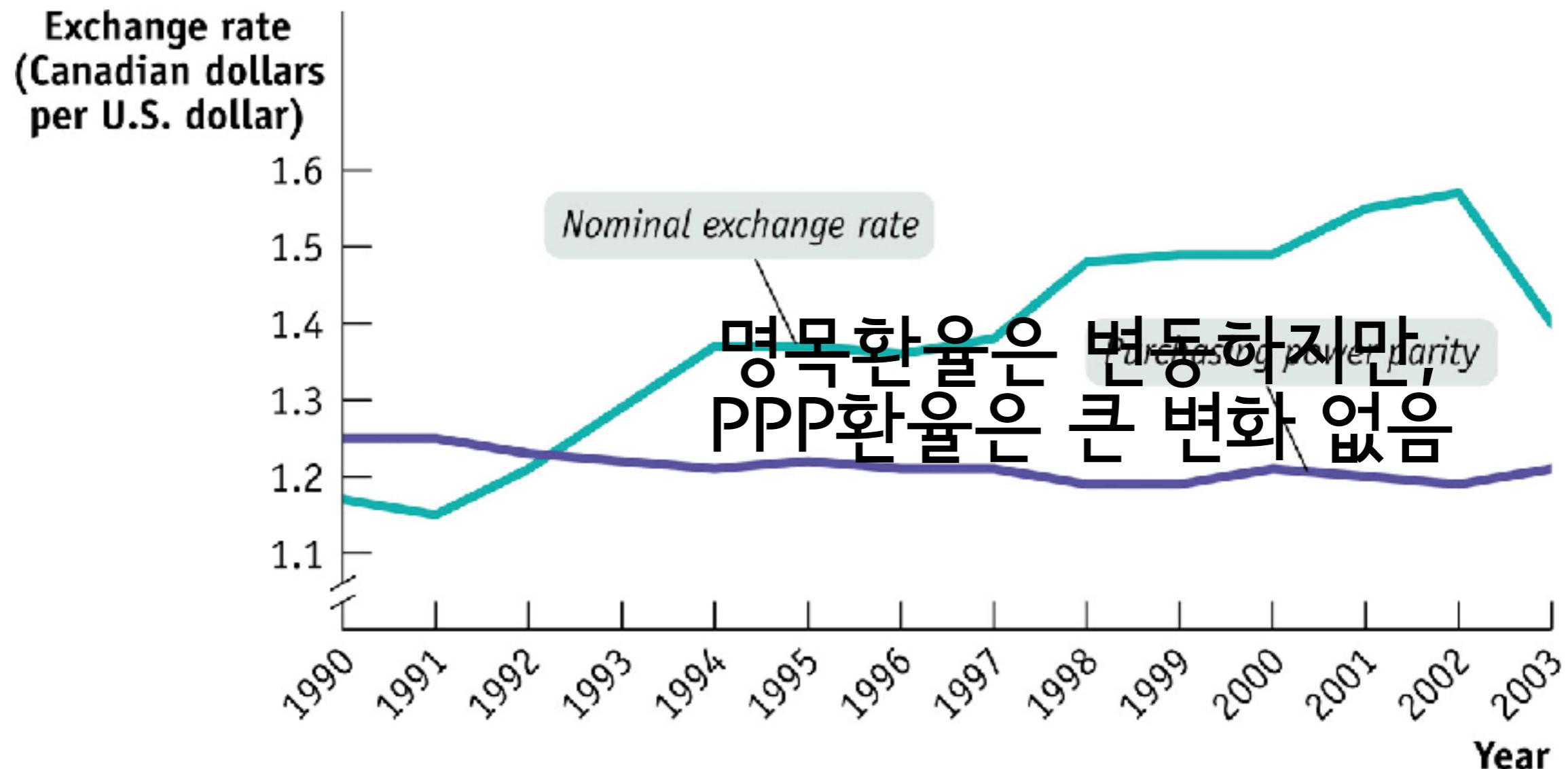
빅맥지수

- PPP와 유사한 아이디어
- PPP의 표준 바스켓 대신 빅맥을 쓴 것

PPP: US and Canada



PPP: US and Canada



PPP and Nominal Exchange Rate

- 장기적으로 PPP는 명목환율의 실제 변화를 비교적 잘 예측
- 특히 경제발전 수준이 유사한 국가간 명목환율은 PPP환율 부근에서 변동하는 경향이 있음

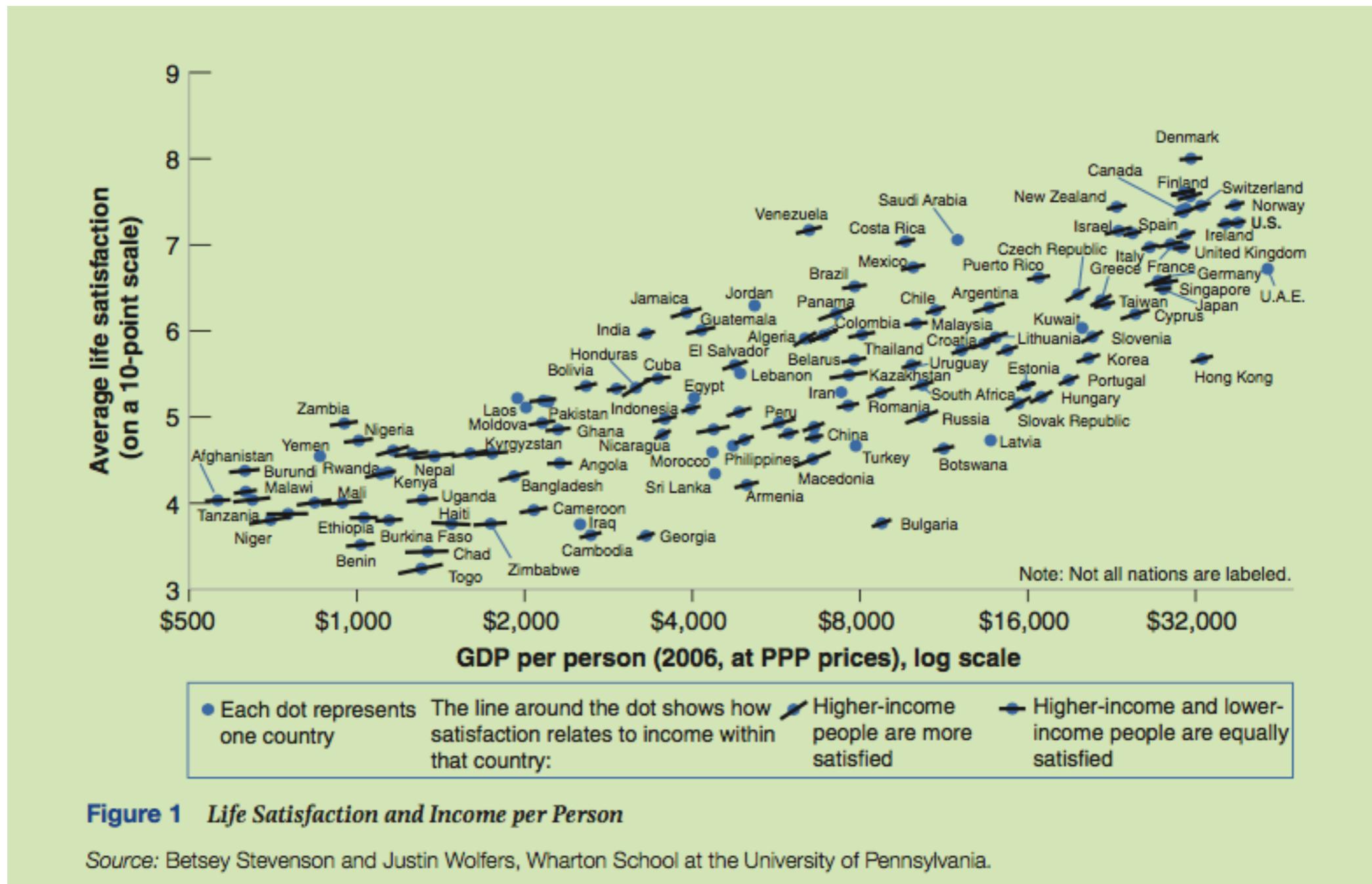
PPP 기준 rGDP 격차

- 환율만으로 본 1인당 rGDP 격차
 - 2011년 인도 1인당 rGDP: 1,529 USD
 - 2011년 미국 1인당 rGDP: 47,880 USD
 - 30배 이상 차이남
- PPP 기준 rGDP 격차:
 - 약 11배 차이 남
 - 인도의 물가가 더 싸기 때문 (동일 화폐로 더 많은 구매력을 행사할 수 있음)

생활 수준 지표로 써의 1인당 rGDP

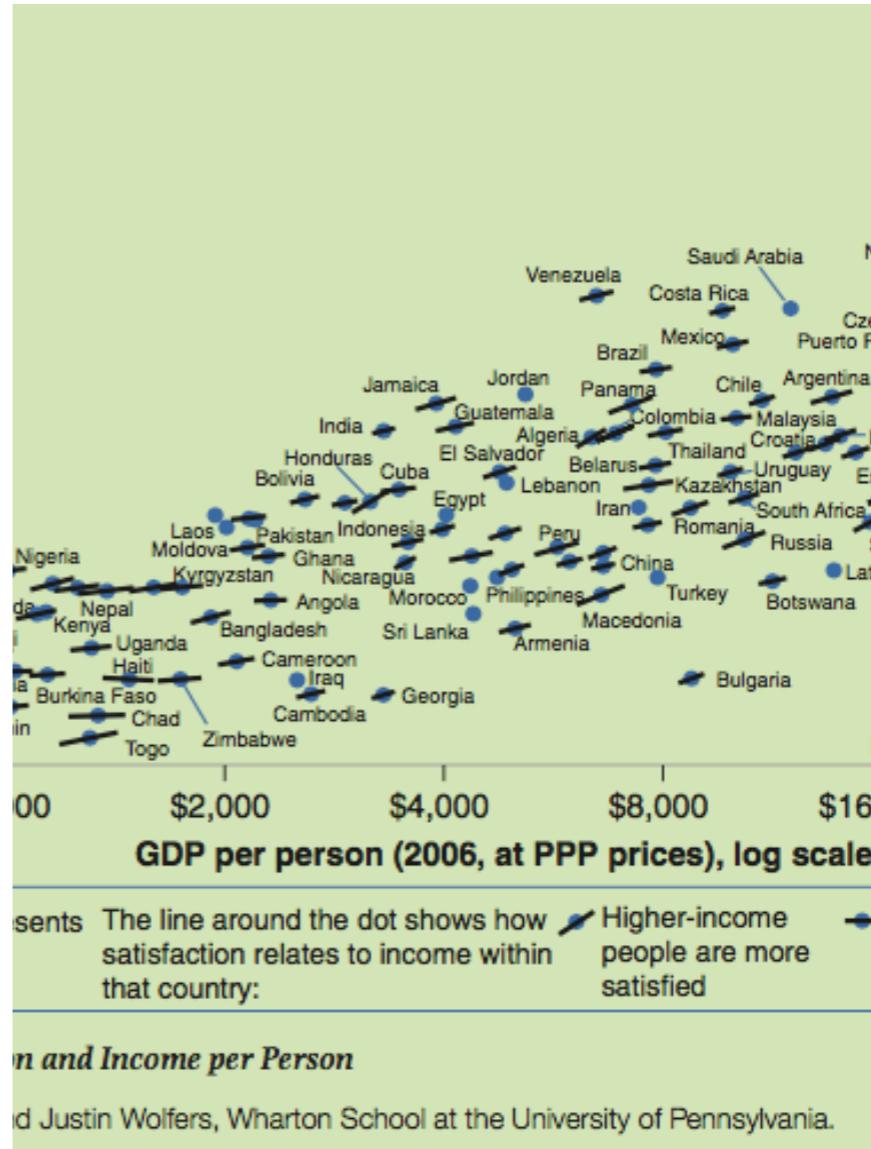
- 후생비교에 있어서는 1인당 산출보다 1인당 소비가 더 직접적인 지표
 - 산출 대비 소비 비율이 차이날 경우 감안해야 할 요소
- 생산성의 측면에서는 1인당 산출보다는 노동자당 산출, 혹은 1노동시간당 산출이 직접적인 지표
 - 국가마다 고용률, 평균 노동시간이 다름
- 행복의 지표로 써 1인당 rGDP를 사용하는 것에는 신중해야 함.

1인당 소득과 행복도



관찰된 사실들

- 부유한 국가일수록 행복도는 높은 경향이 있음
- 같은 국가 내 사람들의 부에서 도 비슷한 경향성이 관찰
 - 부자들의 행복도 > 빈자들의 행복도 - 상대적 부의 분포도 중요함
- 논쟁중인 주제
 - 빈국의 행복도가 낮은 것은 대체로 합의
 - 부국의 행복도에 대해서는 상관관계가 강하지 않다는 견해 존재



목적과 수단

- 경제활동의 궁극적 목적: 행복한 삶
- 행복도 측정의 모호성

경제성장패턴

- 지수 성장
- 작은 성장을 차이가 큰 결과를 가져올 수 있음.
- The force of compounding

	Annual Growth Rate Output per Person (%) 1950–2011	Real Output per Person (2005 dollars)		
		1950	2011	2011/1950
France	2.5	6,499	29,586	4.6
Japan	4.1	2,832	31,867	11.3
United Kingdom	2.0	9,673	32,093	3.3
United States	2.0	12,725	42,244	3.3
Average	2.4	7,933	33,947	4.3

Notes: The data stop in 2011, the latest year (at this point) available in the Penn tables.
The average in the last line is a simple unweighted average.

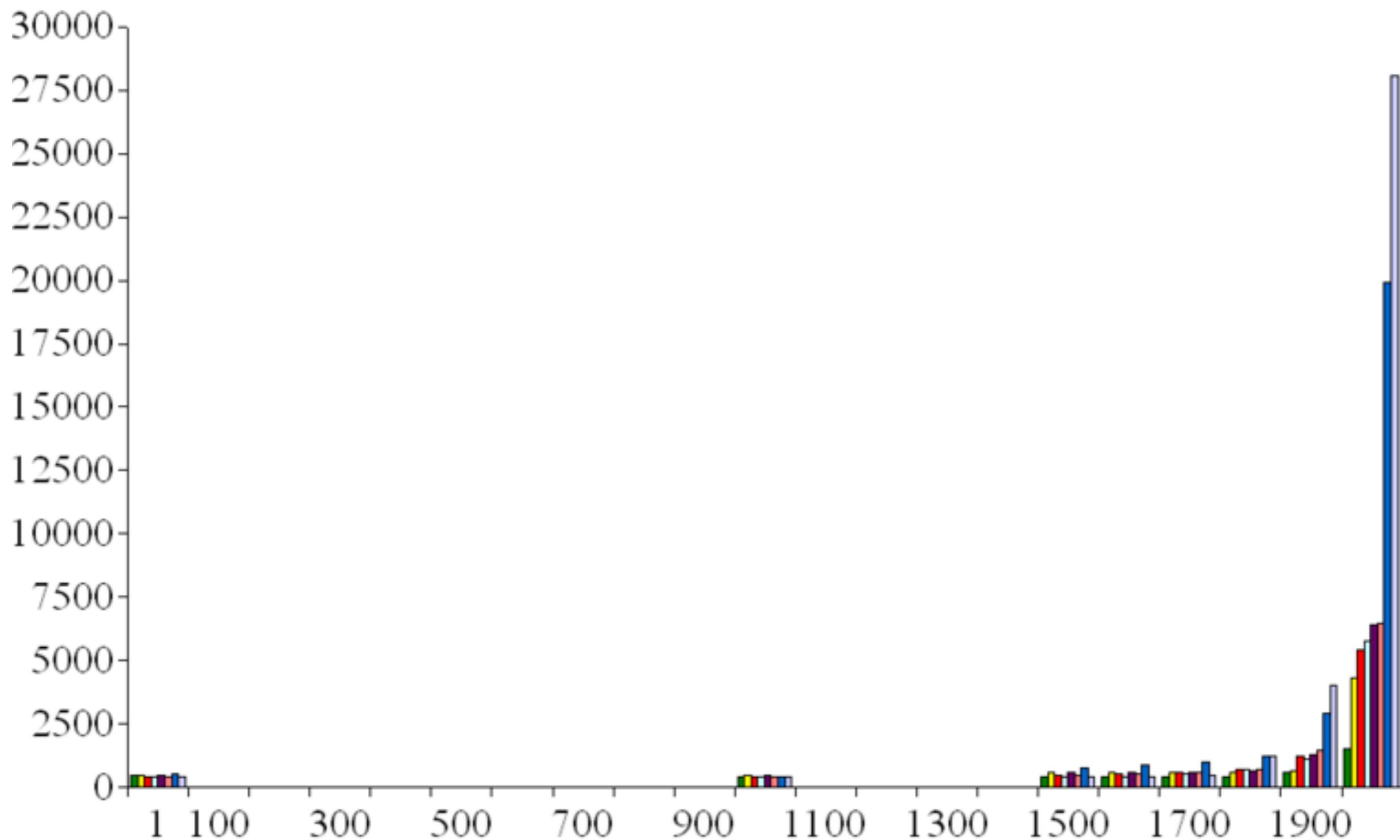
Source: Penn Tables. <http://cid.econ.ucdavis.edu/pwt.html>

알려진 관찰결과들

Stylized facts

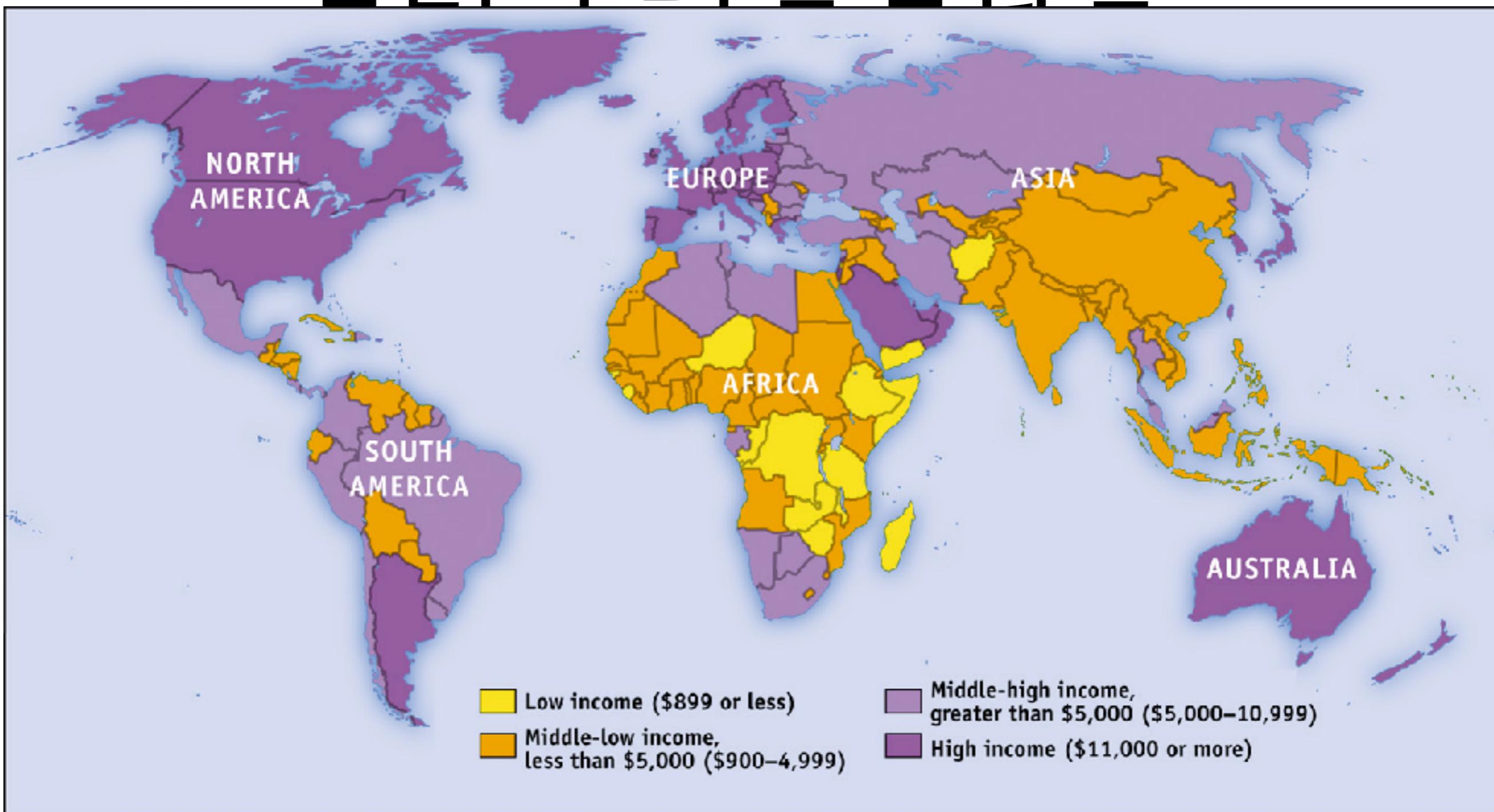
- 발전국가 내에서는 rGDP의 괄목할만한 성장이 관찰됨
- 국가간 소득격차가 큼
 - 소득뿐만 아니라 성장을 격차 자체도 큼
 - 성장수준과 성장을 자체에는 직관적으로 관찰되는 패턴이 없음

World GDP/capita 1-2003 A.D.

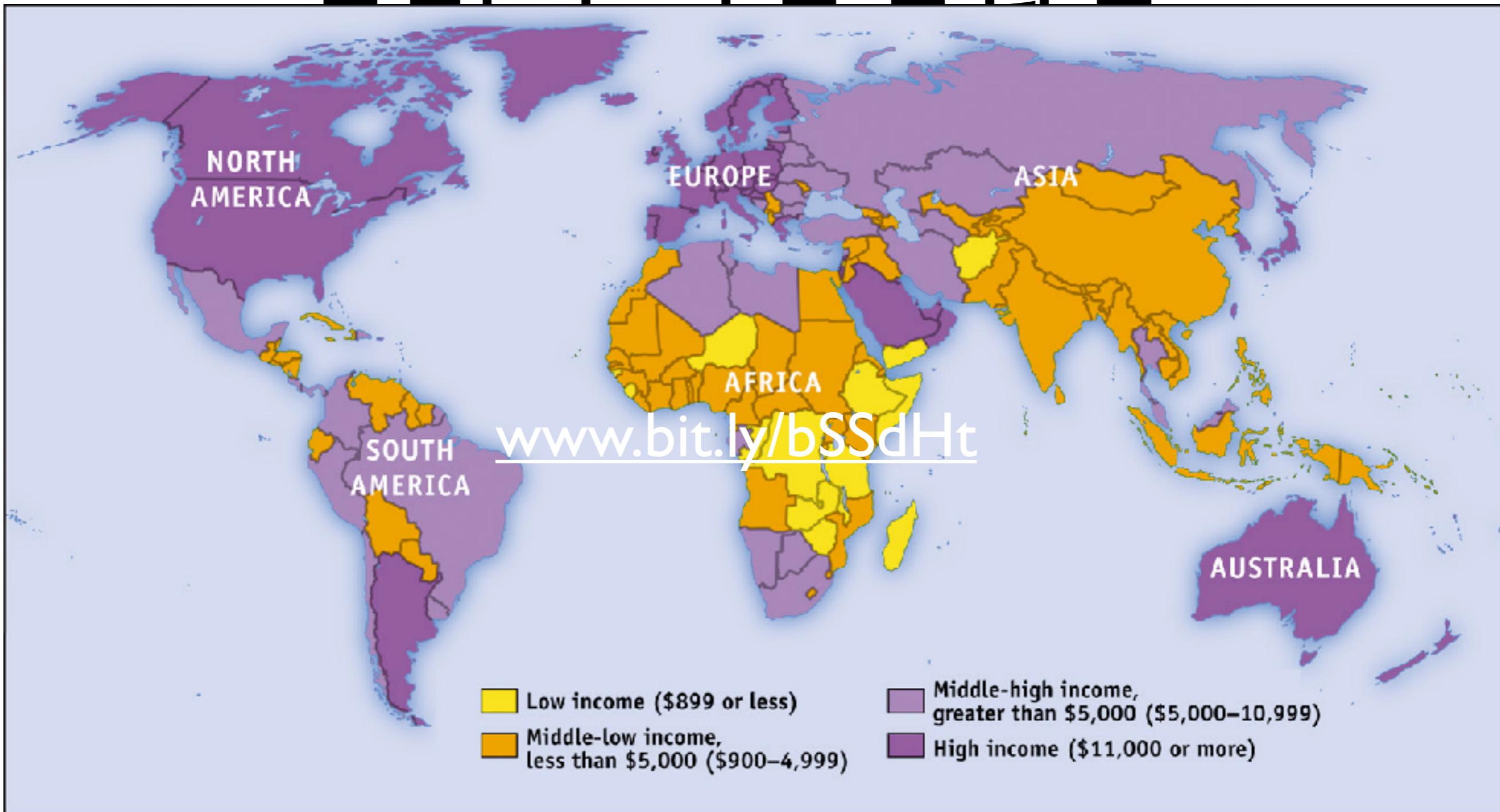


Africa	Asia	Former USSR	Latin America
World	Eastern Europe	Western Europe	Western Offshots

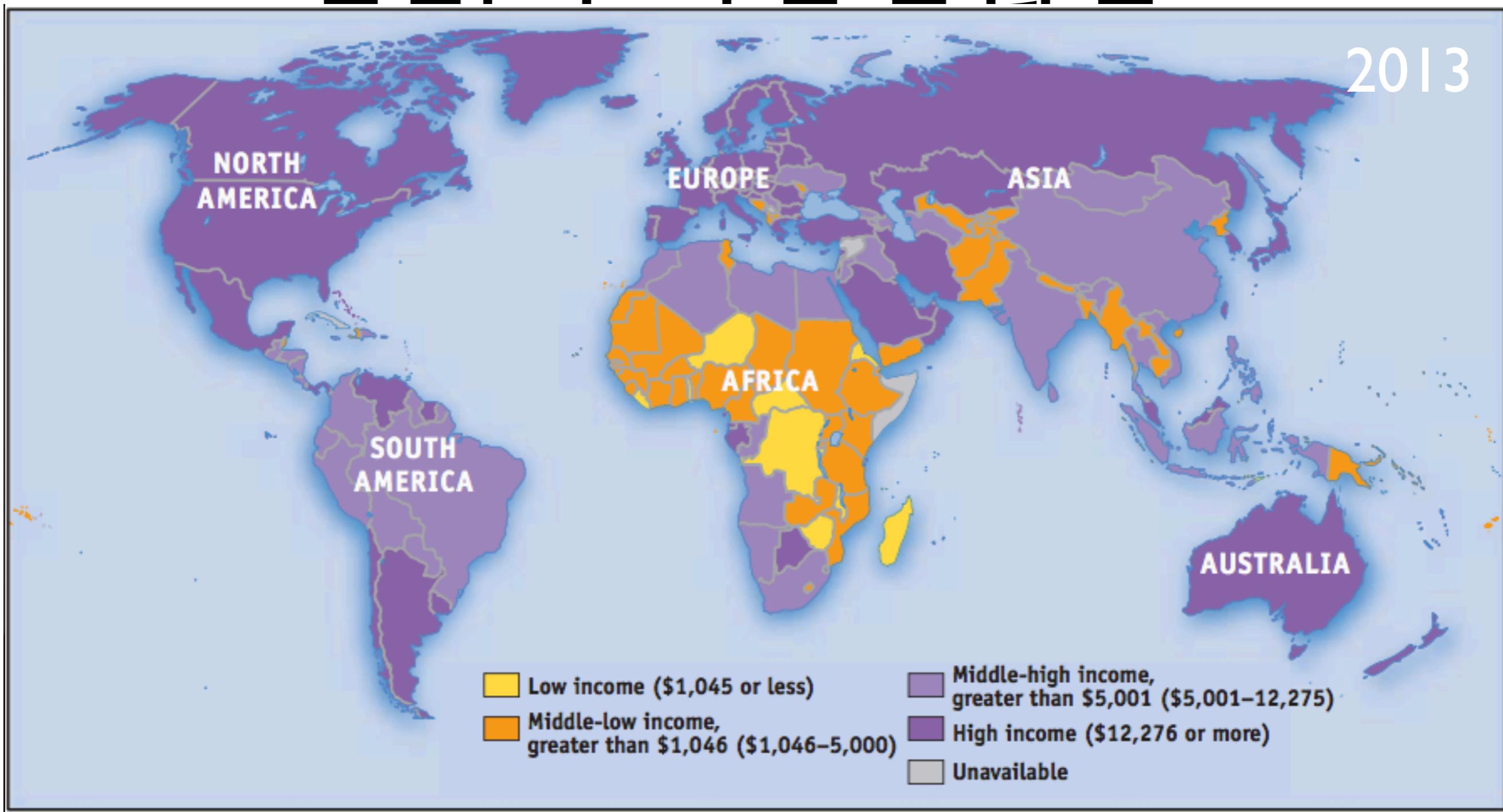
아려지 과천경과드



안려지 과천경기드

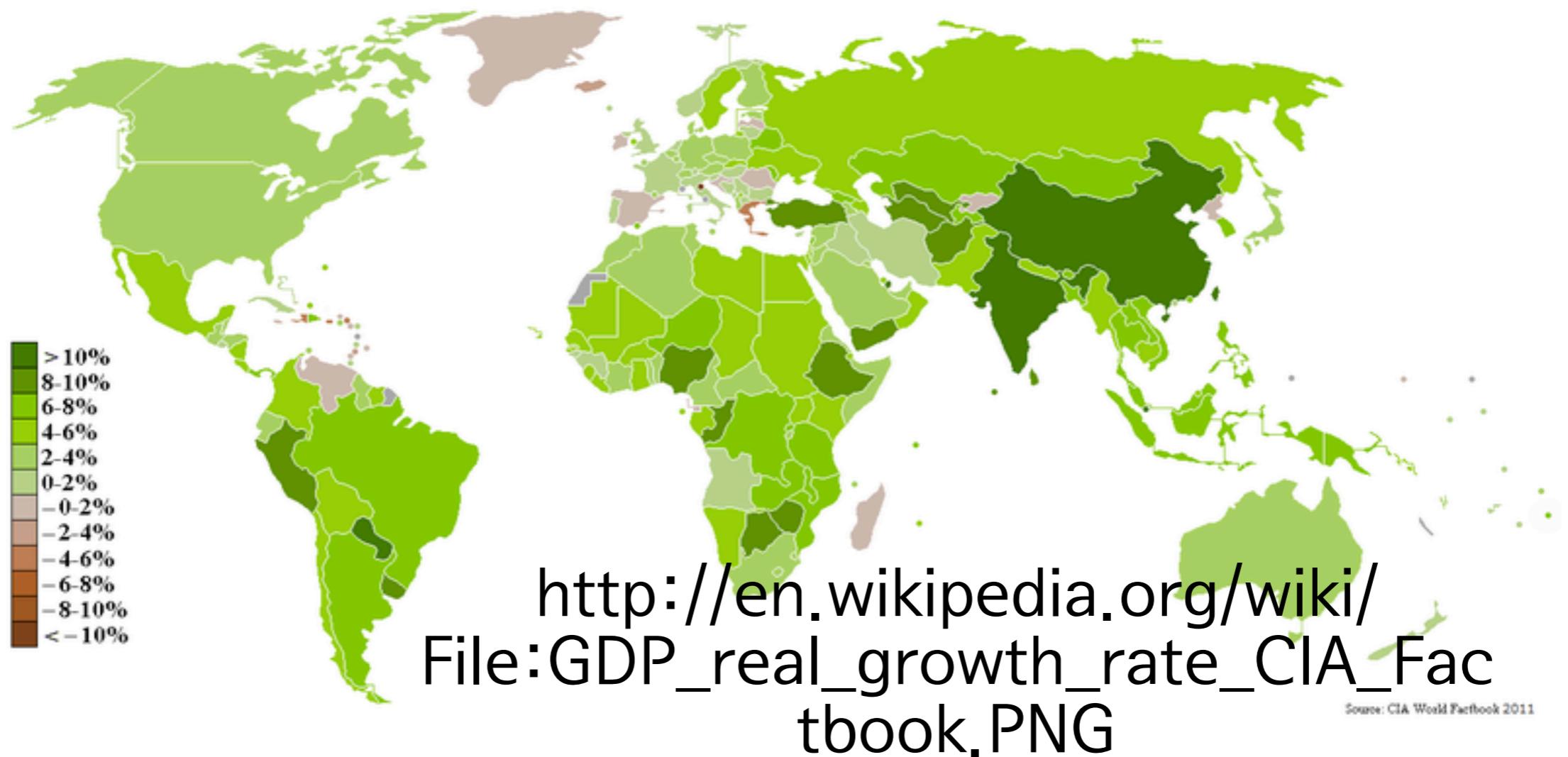


알려지 과정과 드



rGDP growth rate, 2011

rGDP growth rate, 2011



70법칙

어떤 변수가 두 배 되는데 걸리는 햇수 = $\frac{70}{\text{변수의 연간 증가율}(\%)}$

- 성장률의 작은 차이는 성장수준의 큰 격차를 보일 수 있음
- 아르헨티나와 독일의 예: 20세기 초에는 비슷했으나, 2%p 정도의 성장률 격차가 현재의 차이에 이르게 함.
- 국가간 일인당 생산량 격차는 경제 성장률의 차이로 설명할 수 있음.

ex) 성장률 3% vs. 5%

ex) 성장률 3% vs. 5%

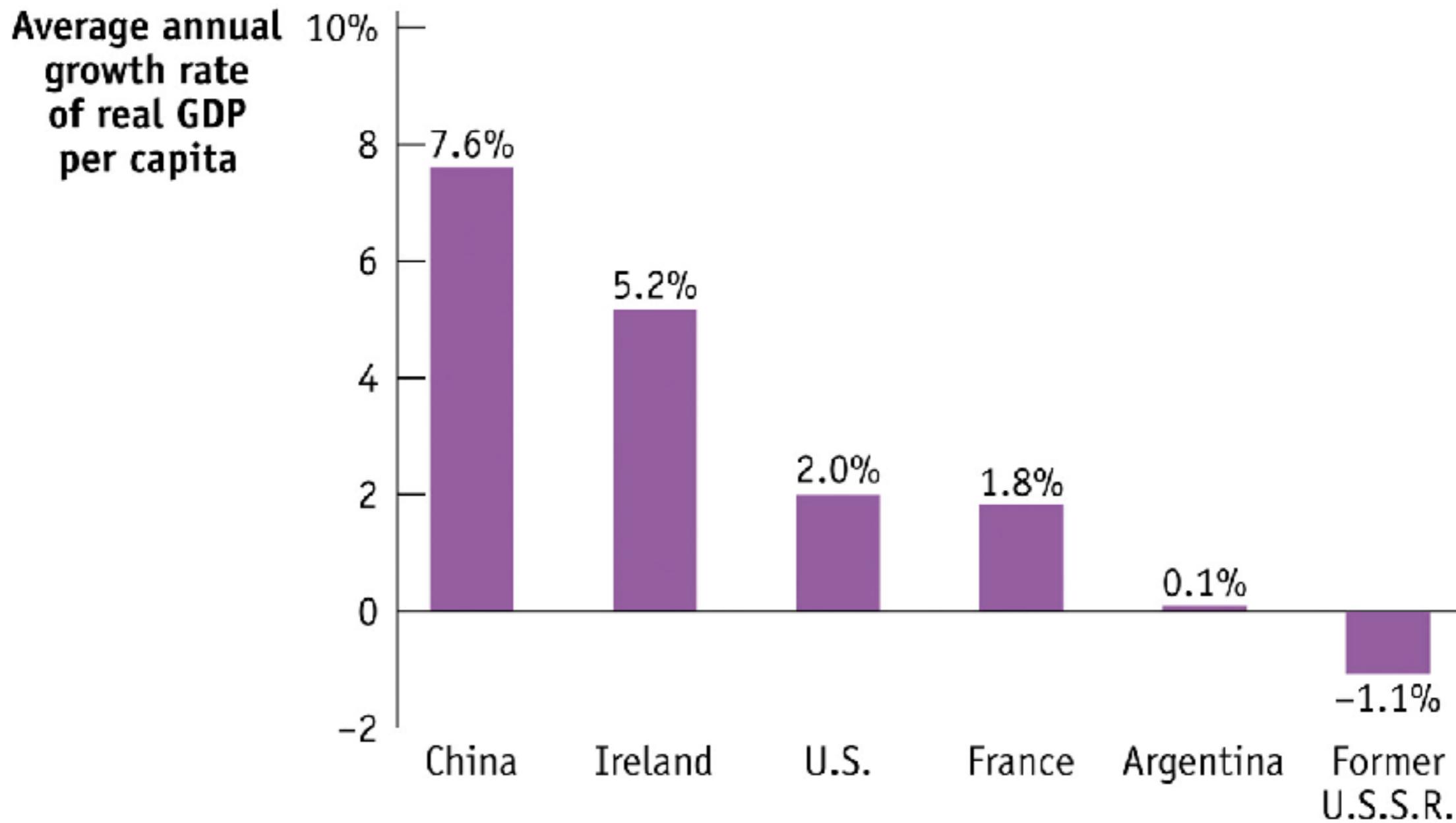
- GDP가 100인 두 국가 A, B가 있다. A국은 성장률이 3%이고, B국은 성장률이 5%이다. 20년후, 40년 후의 GDP 수준을 계산해보자.

3% vs. 5%

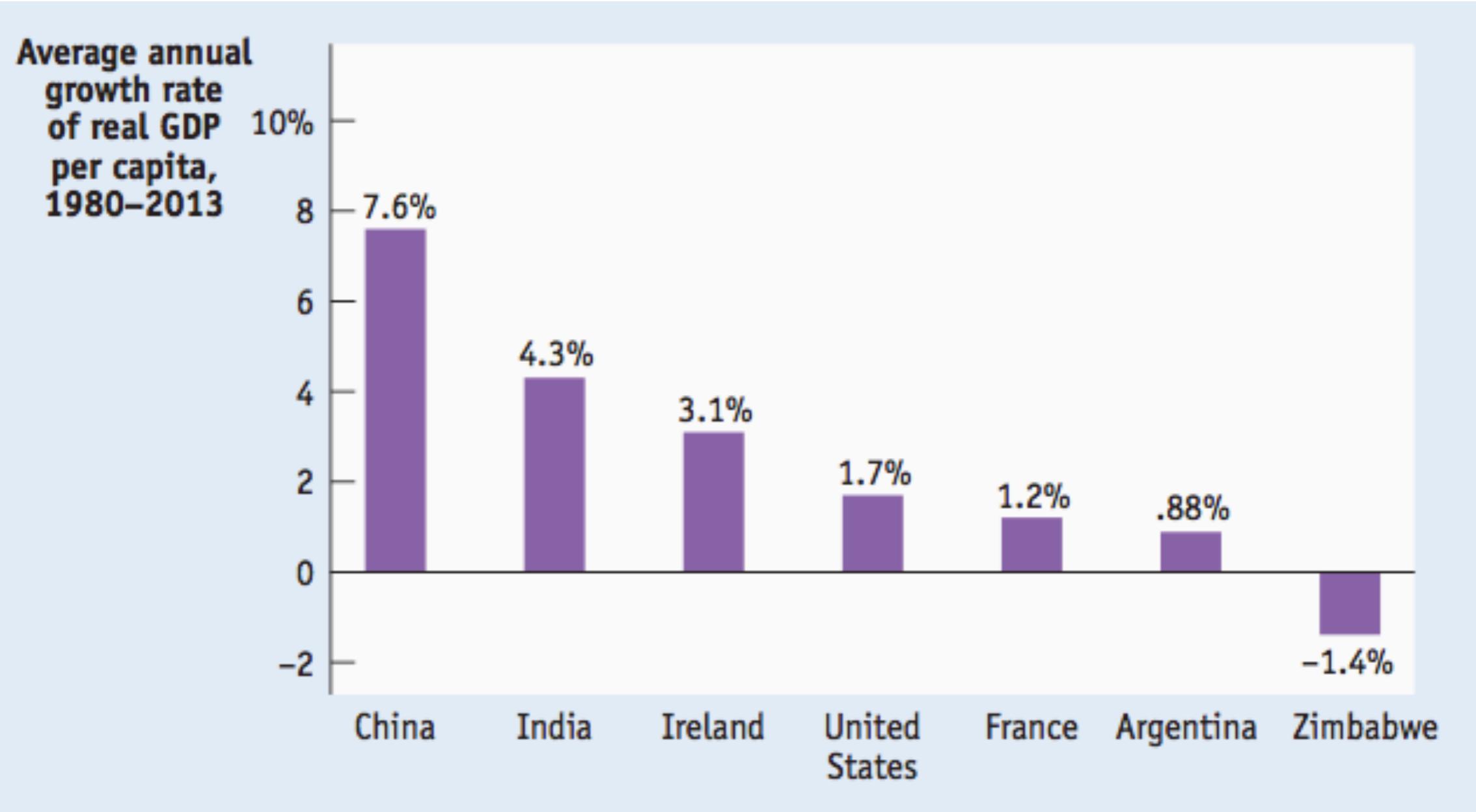
year	A	B
0	100	100
1	103	105
10	134	163
15	156	208
20	181	265
25	209	339
30	243	432
35	281	552
40	326	704

국가간 경제성장률 L-R economic growth rates between countries

국가간 경제성장률 L-R economic growth rates between countries



국가간 경제성장률 L-R economic growth rates between countries



수렴

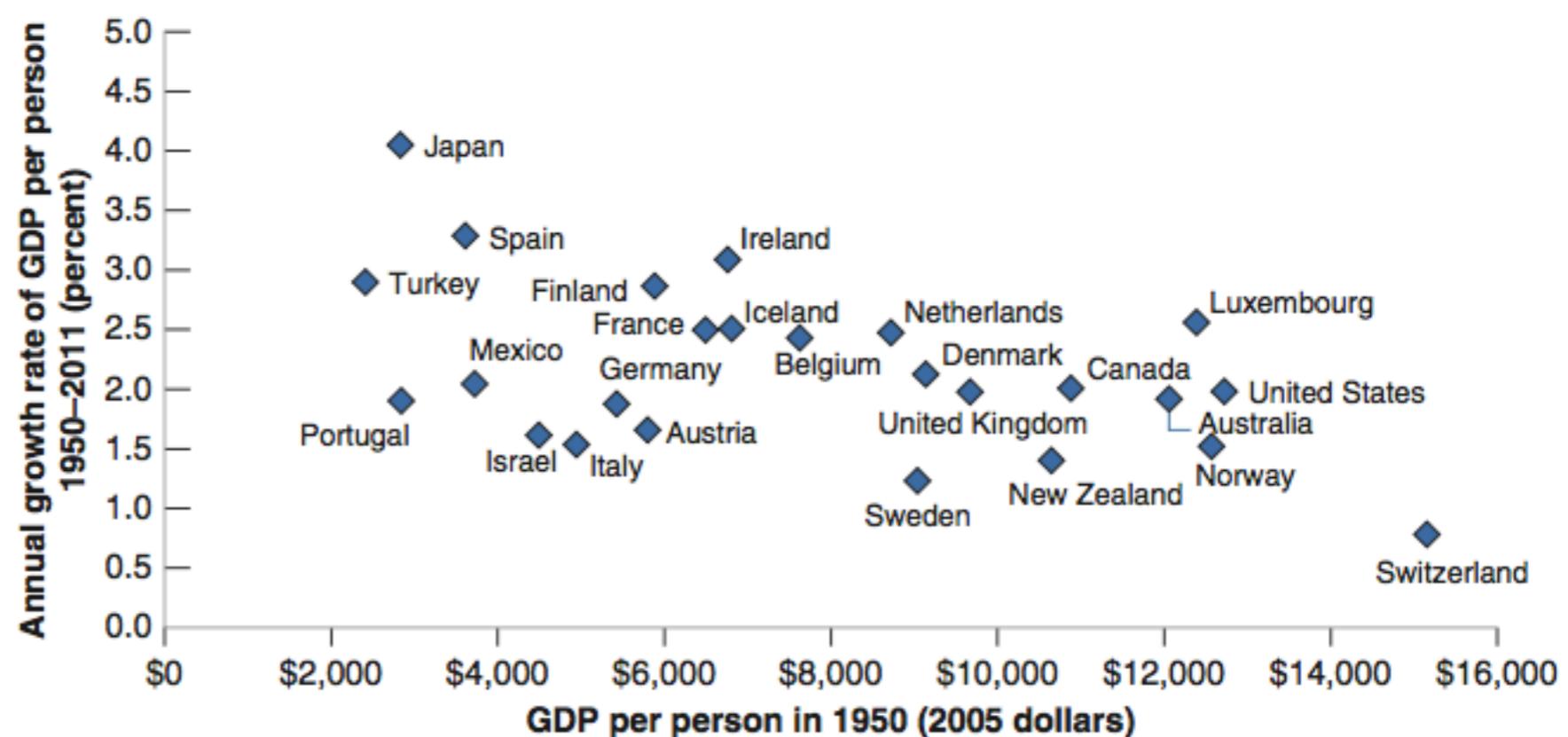
- 빈국의 성장률 > 부국의 성장률
 - 귀결점: 빈국의 부국으로의 수렴
 - 일부 국가에서 실증적으로 관찰되기도 함.

Figure 10-2

Growth Rate of GDP per Person since 1950 versus GDP per Person in 1950; OECD Countries

Countries with lower levels of output per person in 1950 have typically grown faster.

Source: Penn World Table Version 8.1./Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" forthcoming American Economic Review, available for download at www.ggdc.net/pwt.



MyEconLab Animation

경제성장 패턴 (국가별)

조건부 수렴: 제도적 요소 등을 통제해야 패턴이 관찰

Figure 10-3

Growth Rate of GDP per Person since 1960, versus GDP per Person in 1960 (2005 dollars); 85 Countries

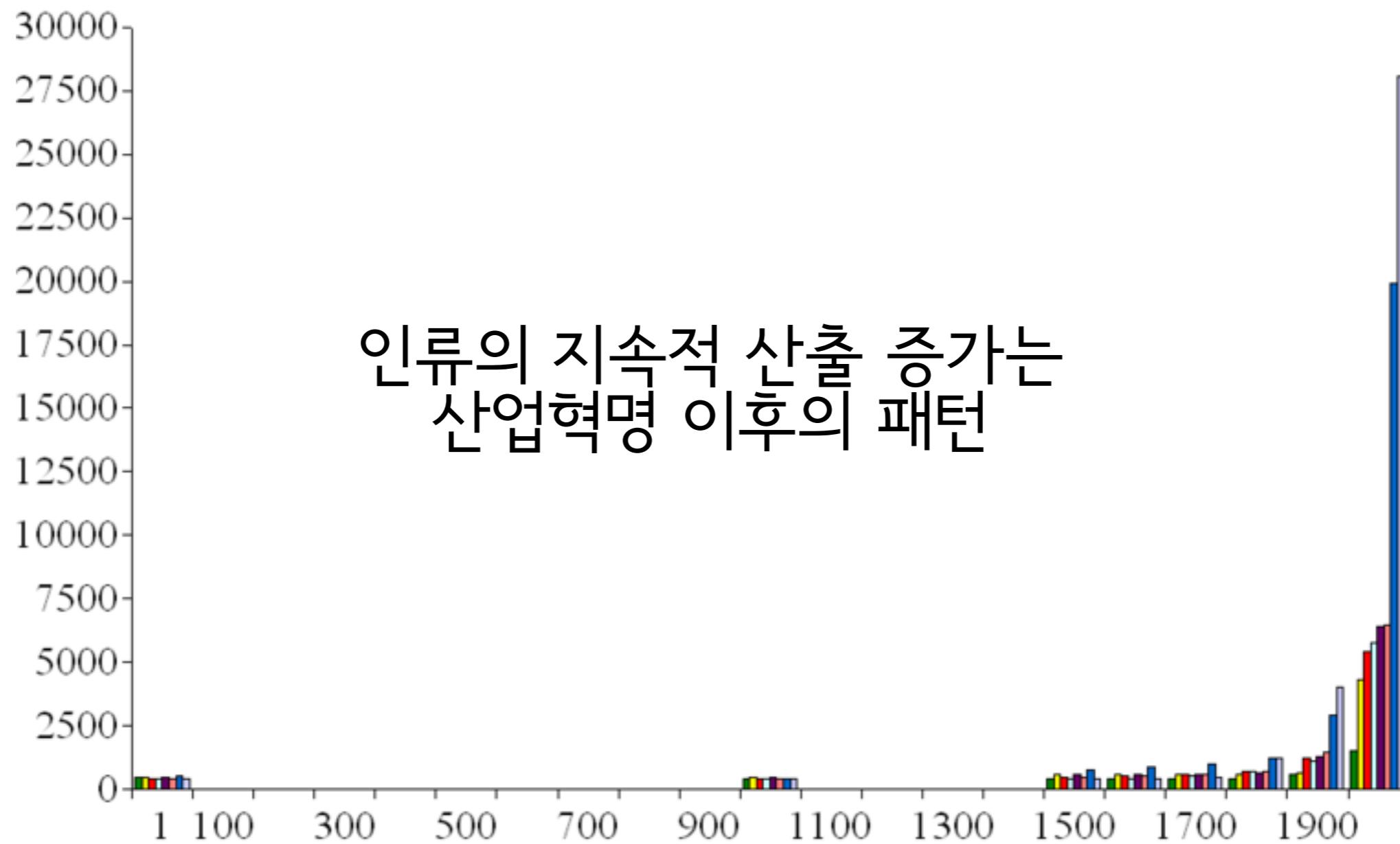
There is no clear relation between the growth rate of output since 1960 and the level of output per person in 1960.

Source: Penn World Table Version 8.1./Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" forthcoming American



역사적 패턴

World GDP/capita 1-2003 A.D.



Africa	Asia	Former USSR	Latin America
World	Eastern Europe	Western Europe	Western Offshots

성장 모형

- 총생산함수 Aggregate Production Function
 - 지금까지는 $Y = AN$ 으로 설정
 - 총생산이 고용량에 비례 \Rightarrow 인구증가에 의한 성장만 설명 가능한 모형
 - 가정 완화: 생산요소에 노동 (N)과 함께 자본 (K)를 도입

$$Y = F(K, N)$$

총생산함수

$$Y = F(K, N)$$

- K: 경제 내의 생산에 사용하는 상품의 가치합
 - 기계, 설비, 사무실 등의 이질성을 무시
 - 노동의 이질성도 무시 (인적자본)
 - 이후 다른 요소들을 추가해나갈 것임.
- F: 기술 수준을 의미
 - 기술 수준이 높은 국가는 동일한 K, N으로 더 많은 Y를 생산할 것이기 때문

생산함수 관련 가정

- 규모에 대한 수확불변
 - Constant Return to Scale (CRS)
- 자본에 대한 수확체감
 - Decreasing Return to Capital
- 노동에 대한 수확체감
 - Decreasing Return to Labor

규모에 대한 수확불변

$$xY = F(xK, xN)$$

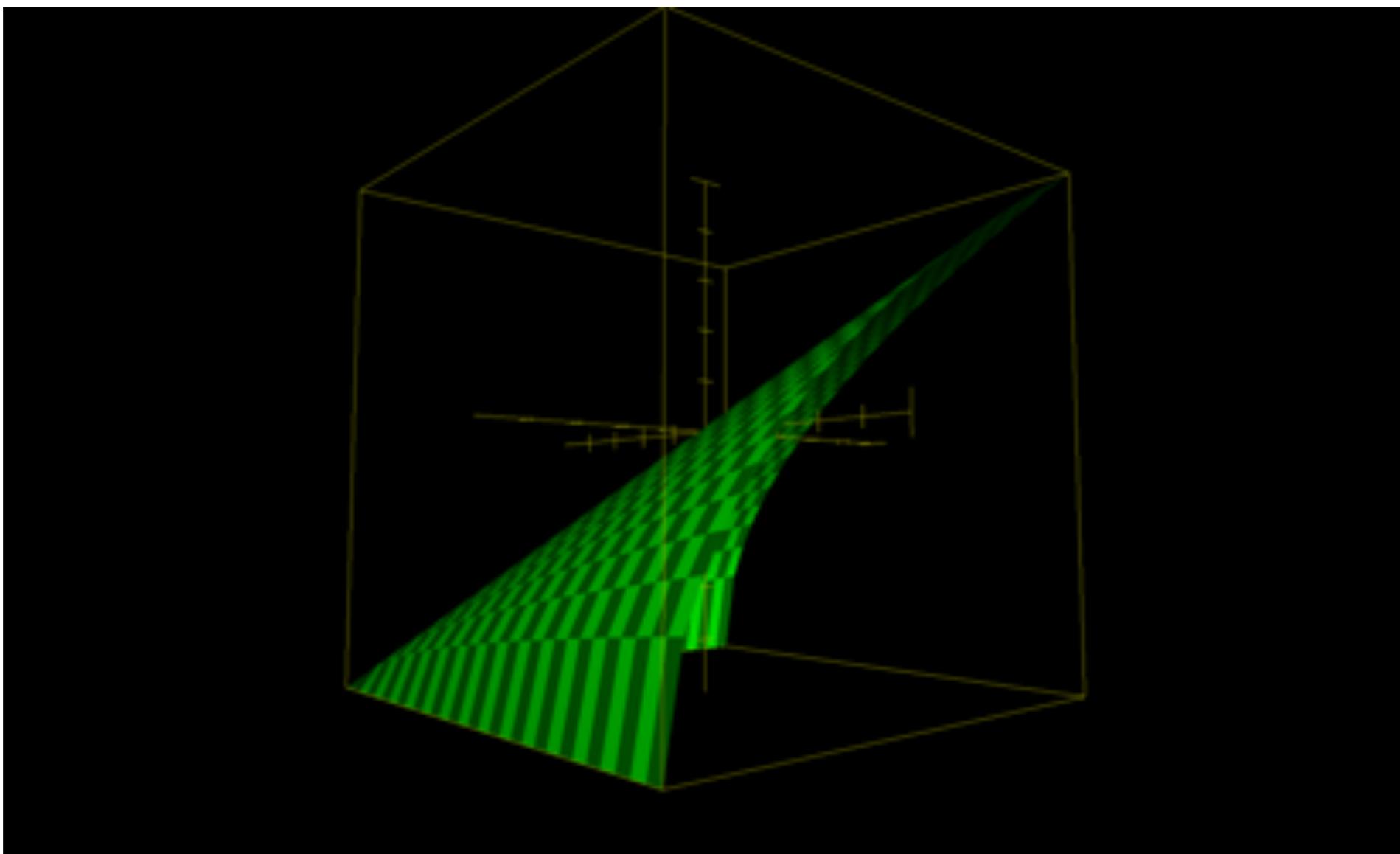
- 동일 비율 (x)의 규모 변화는 총산출의 규모 변화도 수반할 것이라는 가정
 - 사고실험: 동일 규모 경제를 복제했을 경우 그 경제의 산출량도 동일할 것이다.

자본(노동)에 대한 수학체감

- 다른 생산요소가 변함이 없을 경우, 단일 생산요소 (K 혹은 N)의 한계효과는 지속적으로 감소
 - 사고실험: 동일한 공작기계의 수를 유지하는 상태에서 고용을 늘려보기
 - 동일한 고용량을 유지하는 상태에서 공작기계의 수를 늘려보기

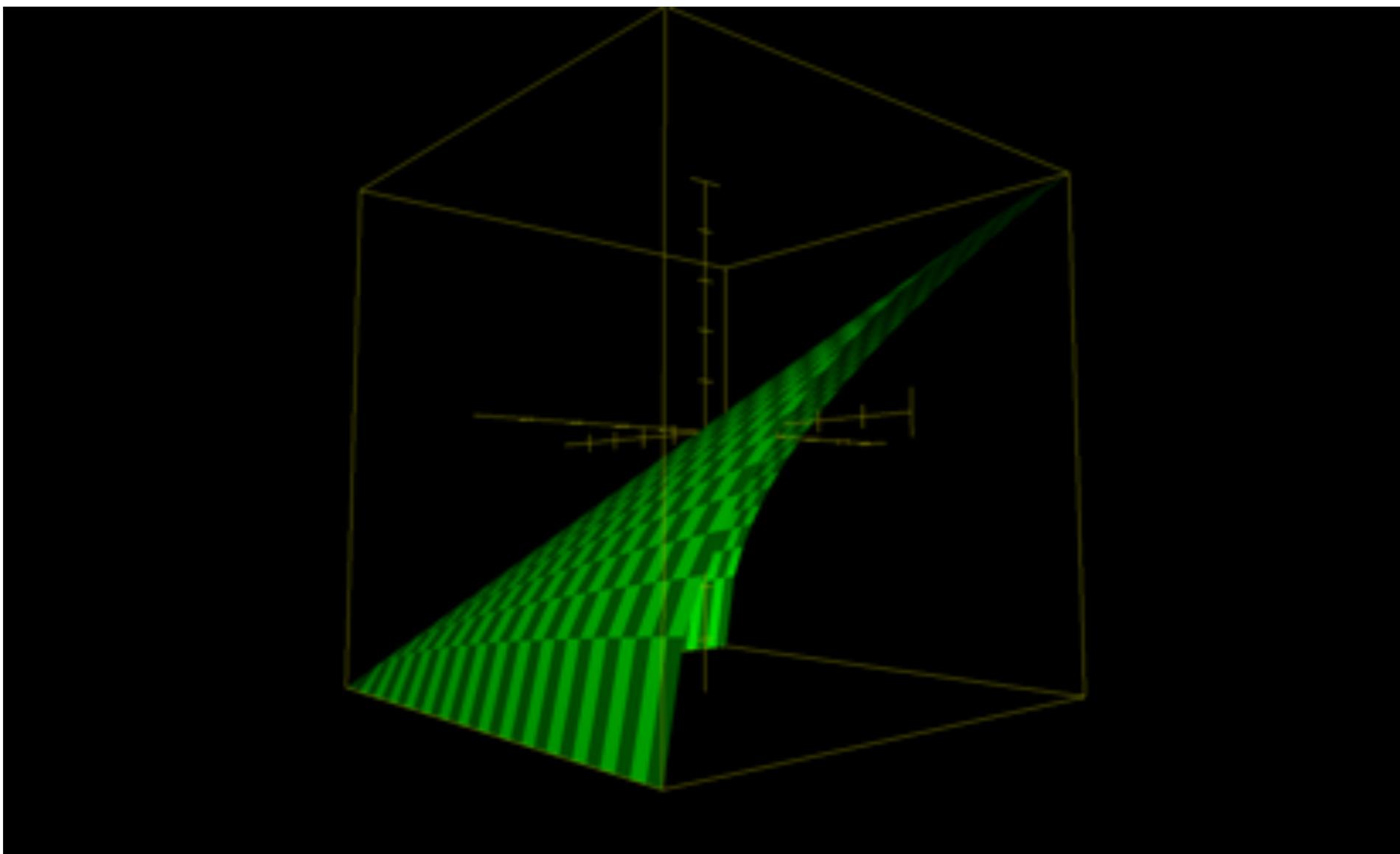
Example

$$Y = K^{1/2} N^{1/2}$$



Example

$$Y = K^{1/2} N^{1/2}$$



1변수로의 변환

$$xY = F(xK, xN) \Rightarrow \frac{Y}{N} = F\left(\frac{K}{N}, \frac{N}{N}\right) = f\left(\frac{K}{N}\right)$$

$$f\left(\frac{K}{N}\right) \equiv F\left(\frac{K}{N}, 1\right)$$

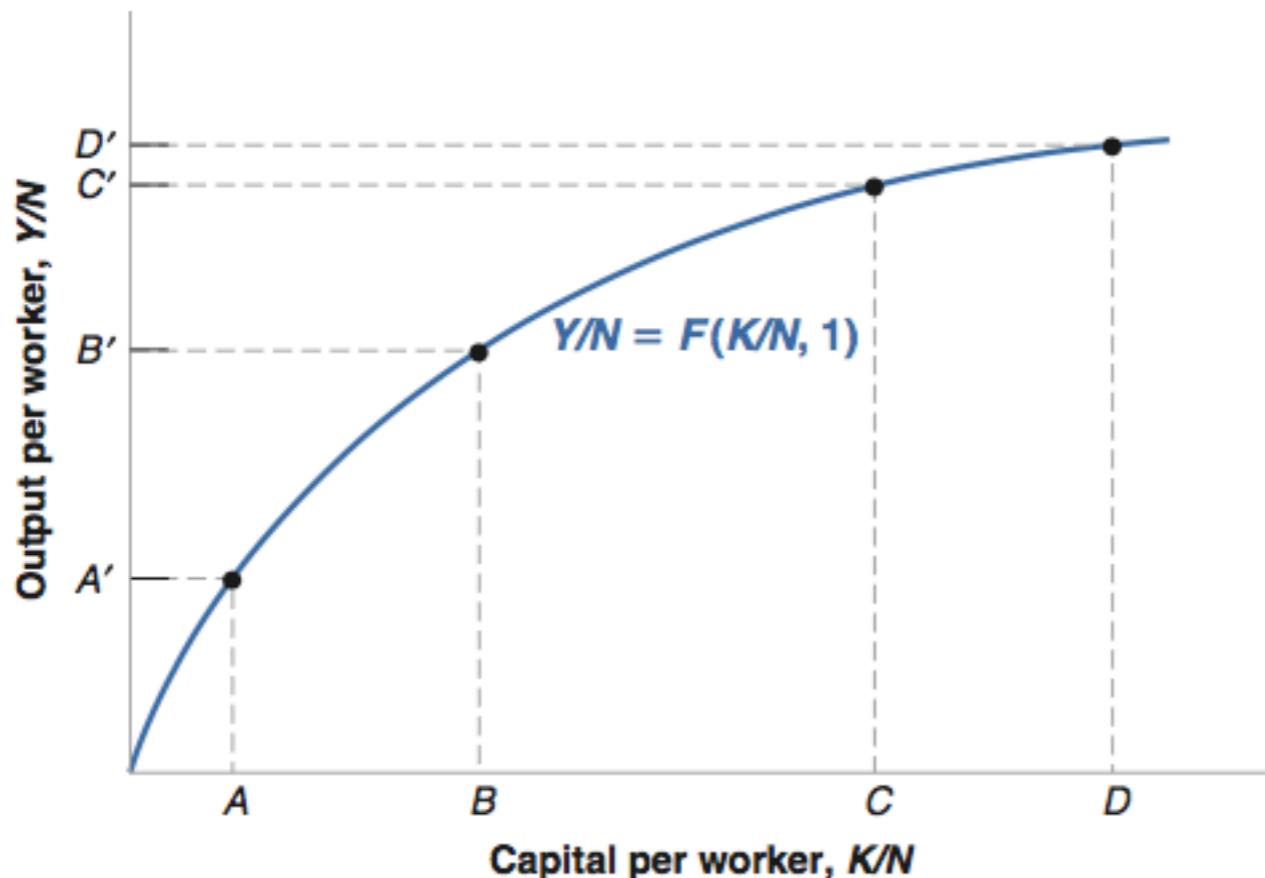


Figure 10-4

Output and Capital per Worker

Increases in capital per worker lead to smaller and smaller increases in output per worker.

[MyEconLab Animation](#)

K/N : 노동자 1인당 자본

Y/N : 노동자 1인당 산출

Simple Example

Simple Example



K: 5000원 N: 1
Y/N: 50가정/일

Simple Example



K: 5000원 N: 1
Y/N: 50가정/일



K: 50000원 N:1
Y/N: 100가정/일

Simple Example



K: 5000원 N: 1
Y/N: 50가정/일

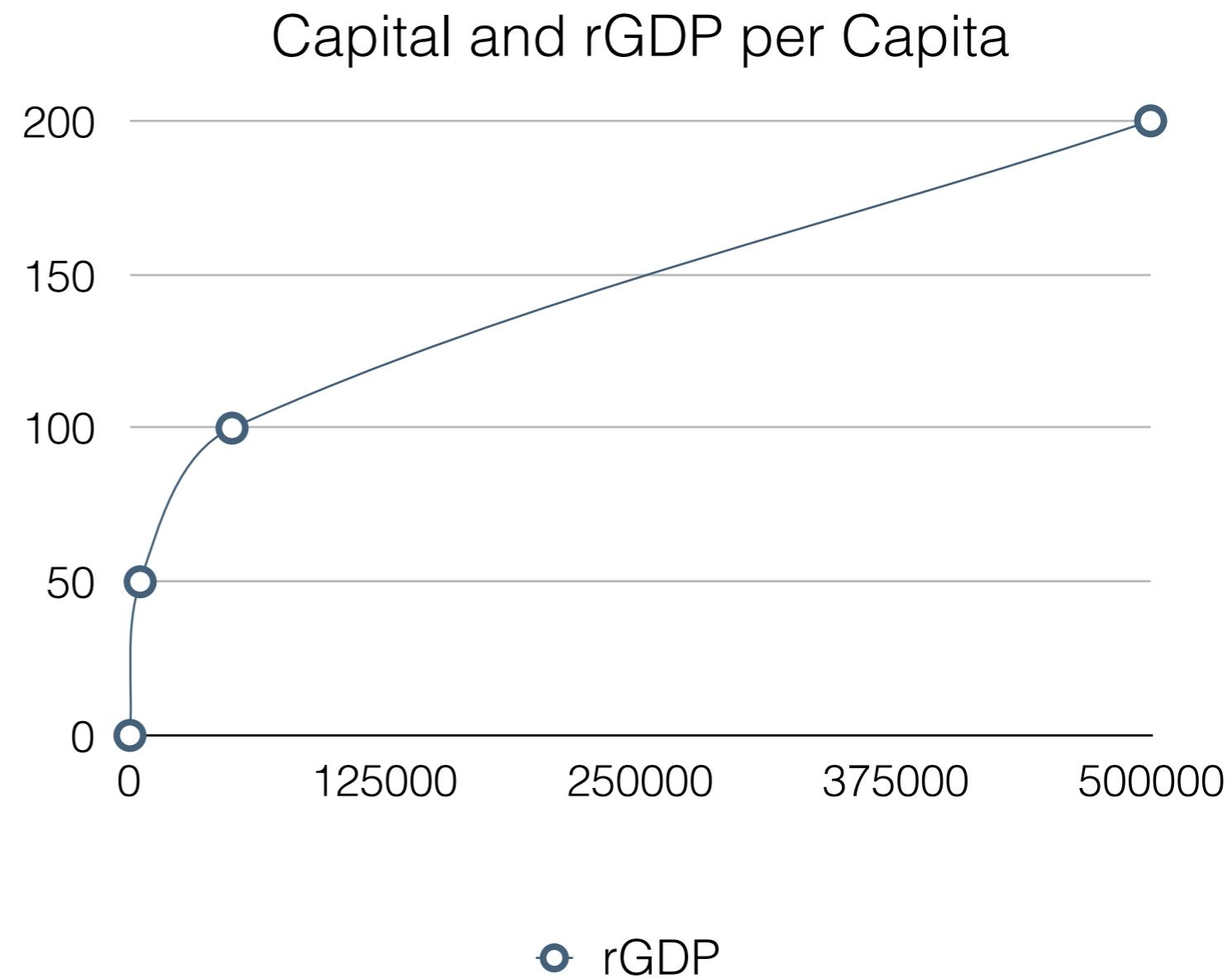
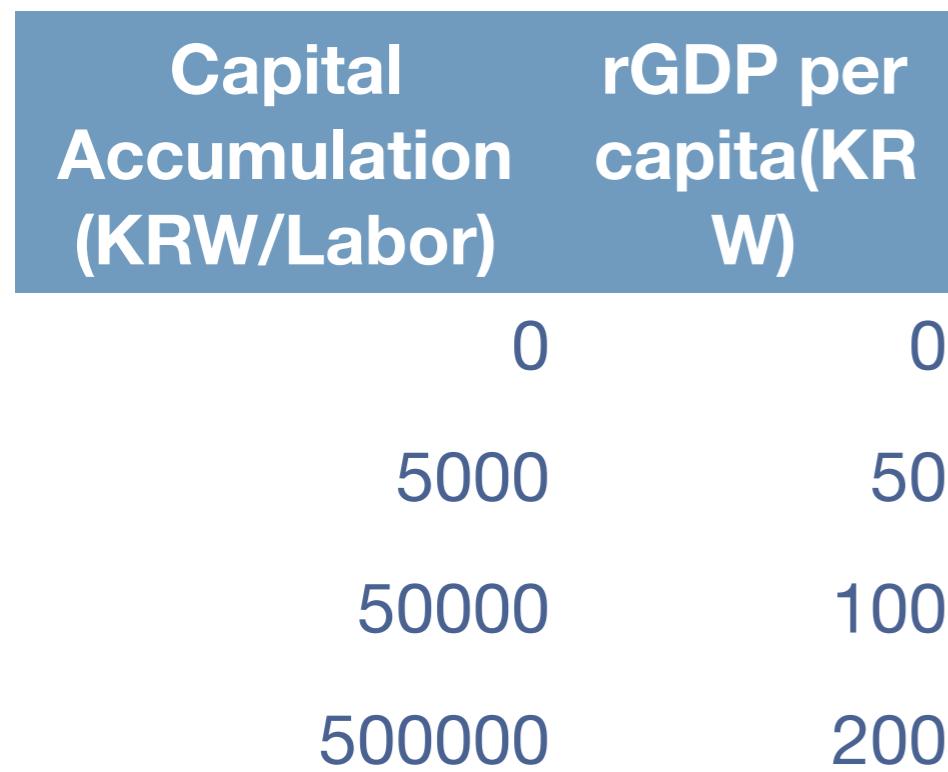


K: 50000원 N: 1
Y/N: 100가정/일



K: 500000원, N: 1
Y/N: 200가정/일

총생산함수의 도출



성장의 원천

- 자본축적 (K/N)
 - 자본축적이 증가하면 총산출 증가 \Rightarrow 경제성장
 - 자본축적 그 자체는 성장을 지속할 수 없음
 - K의 꾸준한 상대적 상승이 필요 (한계 존재)
 - 11장
- 기술진보 (F)
 - 동일한 K/N 이더라도 더 나은 기술은 총산출을 증가시킴 \Rightarrow 경제성장
 - K/N의 한계를 극복할 수 있음. 12-13장

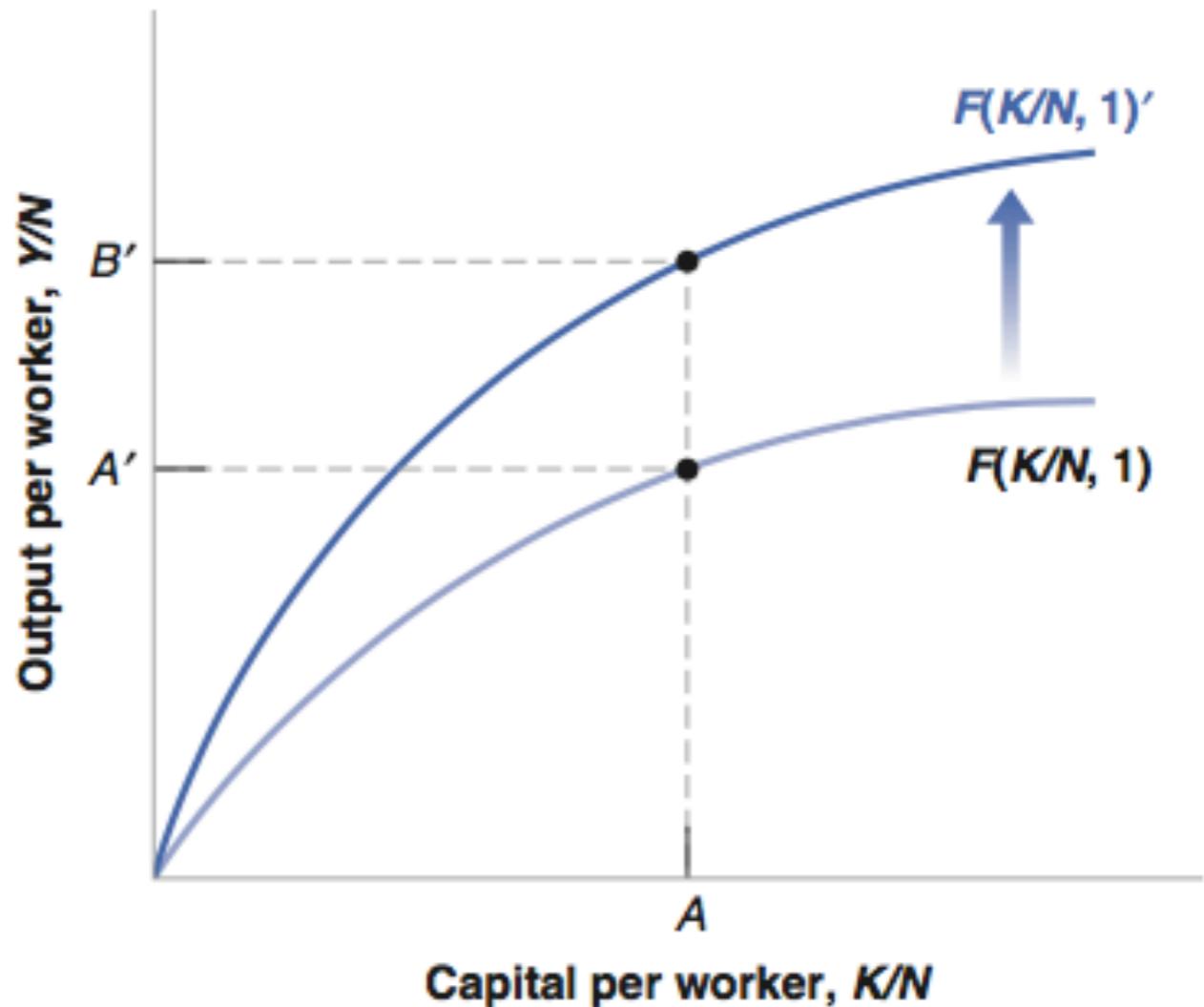
기술진보 $F \rightarrow F'$

Figure 10-5

The Effects of an Improvement in the State of Technology

An improvement in technology shifts the production function up, leading to an increase in output per worker for a given level of capital per worker.

MyEconLab Animation



저축, 자본축적, 산출

Ch 11

주제

- 총산출과 자본
- 저축과 자본, 그리고 산출
- 저축률의 장기 효과
- 물적 자본과 인적 자본

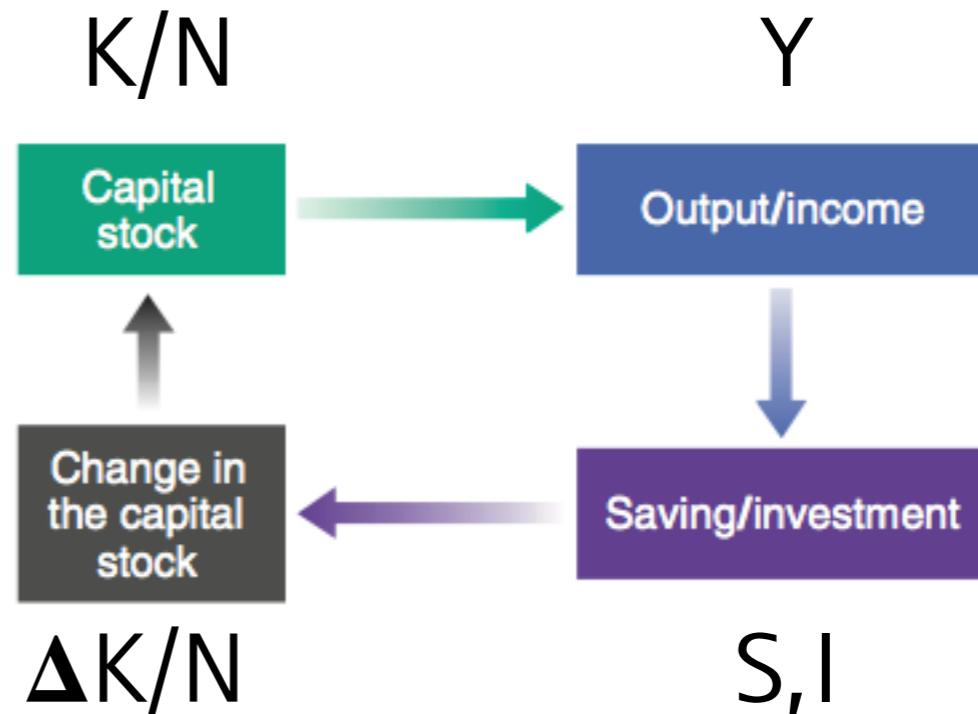
총생산함수 관련 가정

$$\frac{Y_t}{\bar{N}} = f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right) \equiv F\left(\frac{K_t}{\bar{N}}, 1\right)$$

- 인구규모, 경제활동참가율, 실업률 불변
 - N이 상수
 - 자본축적 K/N의 성장 기여도에 초점을 맞추기 위함
 - 12장: 인구, 고용 증가 도입
 - 13장: 단기-중기 분석 (고용 고려) 과 장기 분석 (고용 미고려) 의 통합
- f 불변 (기술진보가 없음): 12장에서 도입

전체 논리 구조

- 산출(Y)과 투자(I), 저축(S)의 관계
- 투자(I), 저축(S)과 자본축적(K/N)의 관계
- 자본축적(K/N)과 산출(Y)의 관계



추가 가정들

- 폐쇄경제 ($X = IM = 0$)
 - $I = Sp + Sg = S + (T-G)$
- 공공부문 없음 ($T = G = 0$)
 - $I = S$
- 민간저축은 소득에 비례
 - $S = sY, \quad 0 < s < 1$
 - s : 저축률 := 1 - 한계소비성향 (MPC)

투자(I)와 저축(S), 산출(Y)간의 관계

$$I_t = \bar{s}Y_t$$

- $I = S$
- $S = sY$
- $\Rightarrow I = sY$
- s : 저축성향
 - 저축 행태를 나타내는 파라미터: 상수로 취급

투자(I)와 자본축적(K/N)

- 유량(flow)로 써의 I , 저량(stock)으로 써의 K 간의 관계를 규명해야 함.
 - 사고실험: 나의 월급(flow)과 나의 재산(stock) 간의 관계
- 감가상각 (depreciation)
 - 시간의 흐름에 따라 존재하던 K 의 일부는 가치가 저하됨
 - 매 기 $0 < \delta < 1$ 의 비율만큼 가치저하 발생하는 것으로 고려

$$K_{t+1} = \underbrace{(1 - \delta)K_t}_{\text{감가상각되고 남은 자본량}} + \underbrace{I_t}_{\text{새로이 추가된 자본량}}$$

I and K/N

$$K_{t+1} = \underbrace{(1 - \delta)K_t}_{\text{감가상각되고 남은 자본량}} + \underbrace{I_t}_{\text{새로이 추가된 자본량}}$$

$$I_t = \bar{s}Y_t$$

$$\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} = \underbrace{(1 - \delta)\frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{감가상각되고 남은 자본량}} + \underbrace{\bar{s}\frac{Y_t}{\bar{N}}}_{\text{새로이 추가된 자본량}}$$

$$\underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}\frac{Y_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta\frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{자본 감가상각}}$$

저축률(s) 변화의 효과

$$\underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s} \frac{Y_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{자본 감가상각}}$$

$$\frac{Y_t}{\bar{N}} = f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right) \equiv F\left(\frac{K_t}{\bar{N}}, 1\right)$$

$$\underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{자본 감가상각}}$$

자본(K)과 산출(Y)의 동학

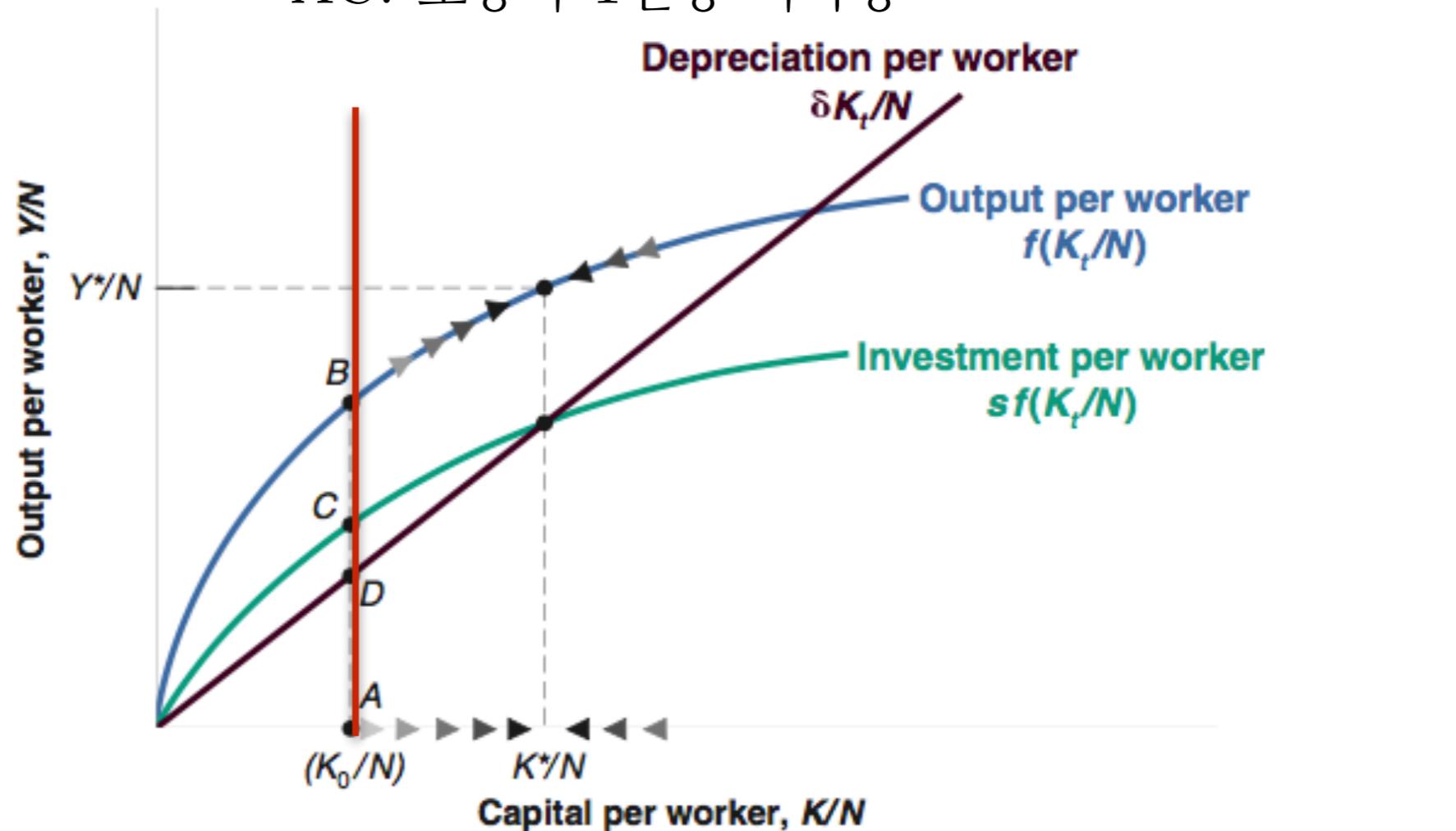
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

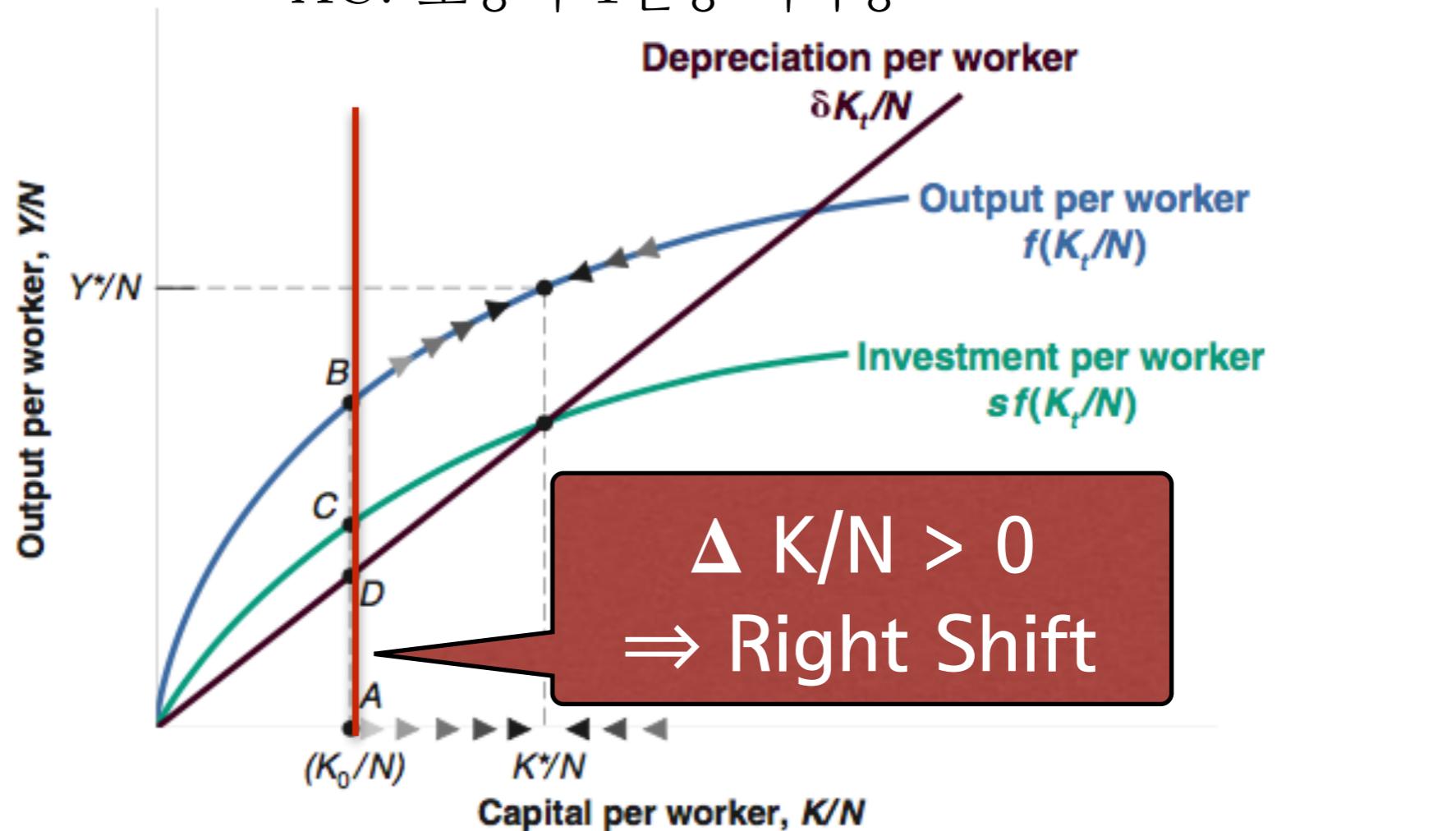
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

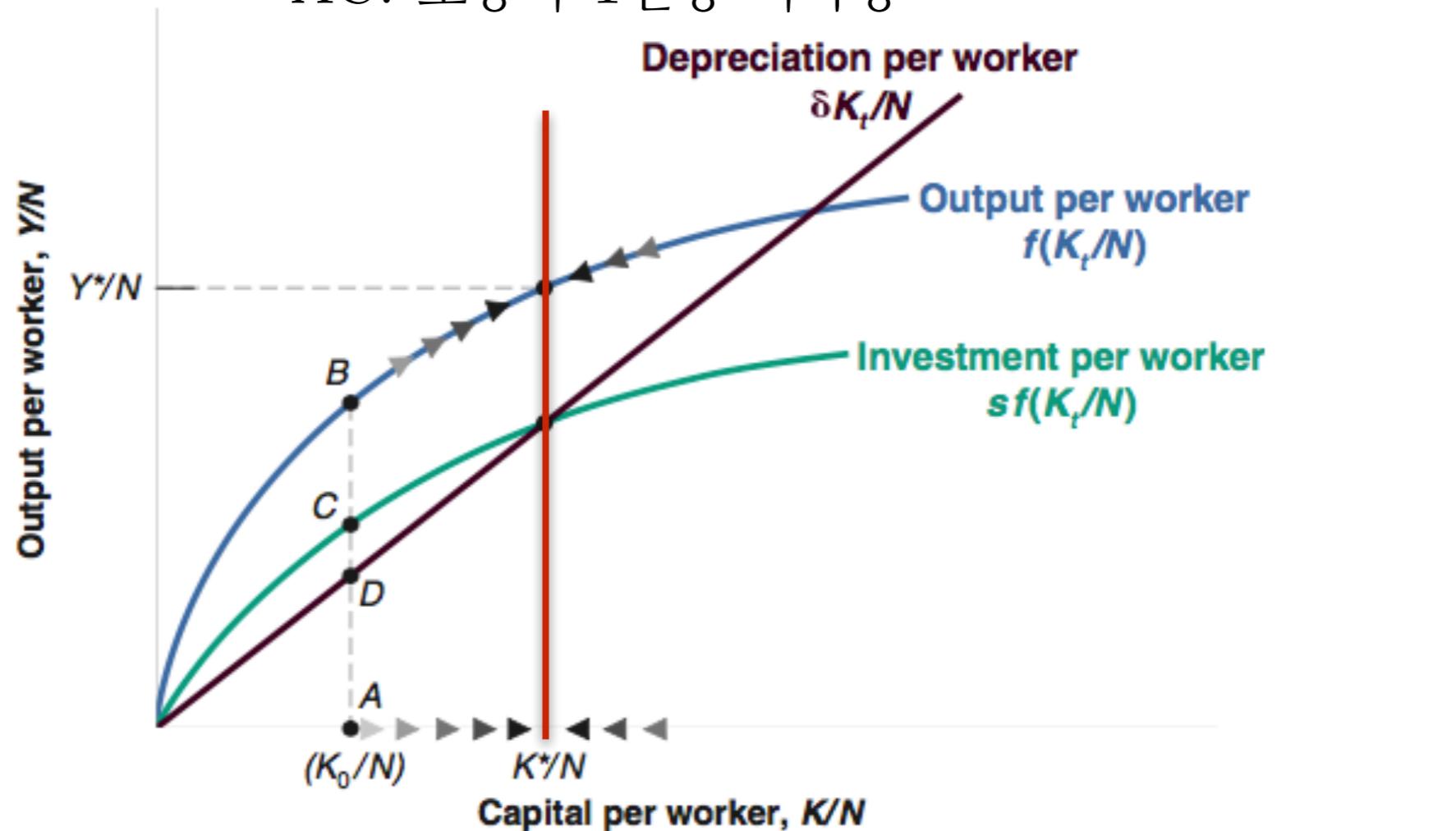
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

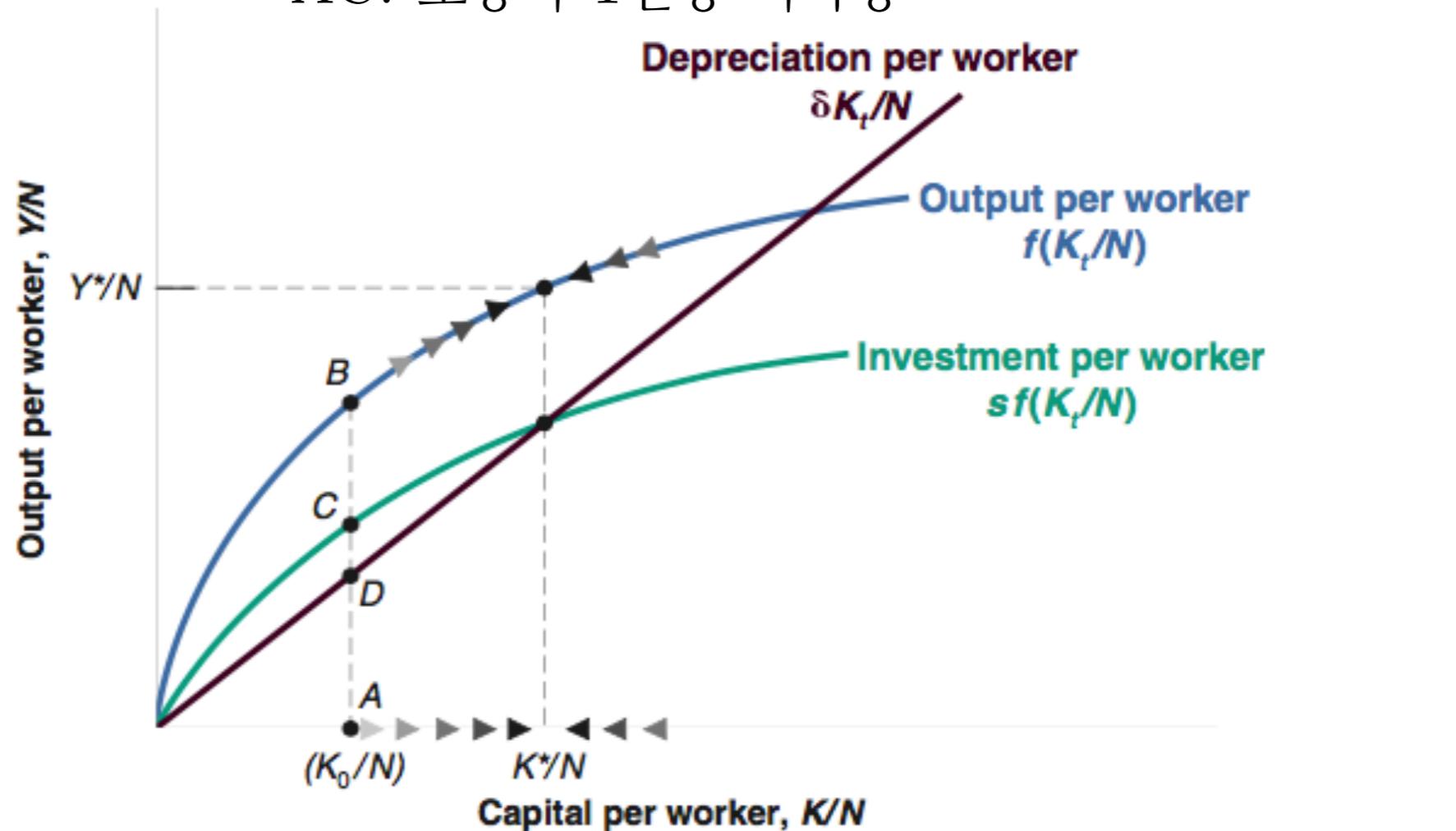
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

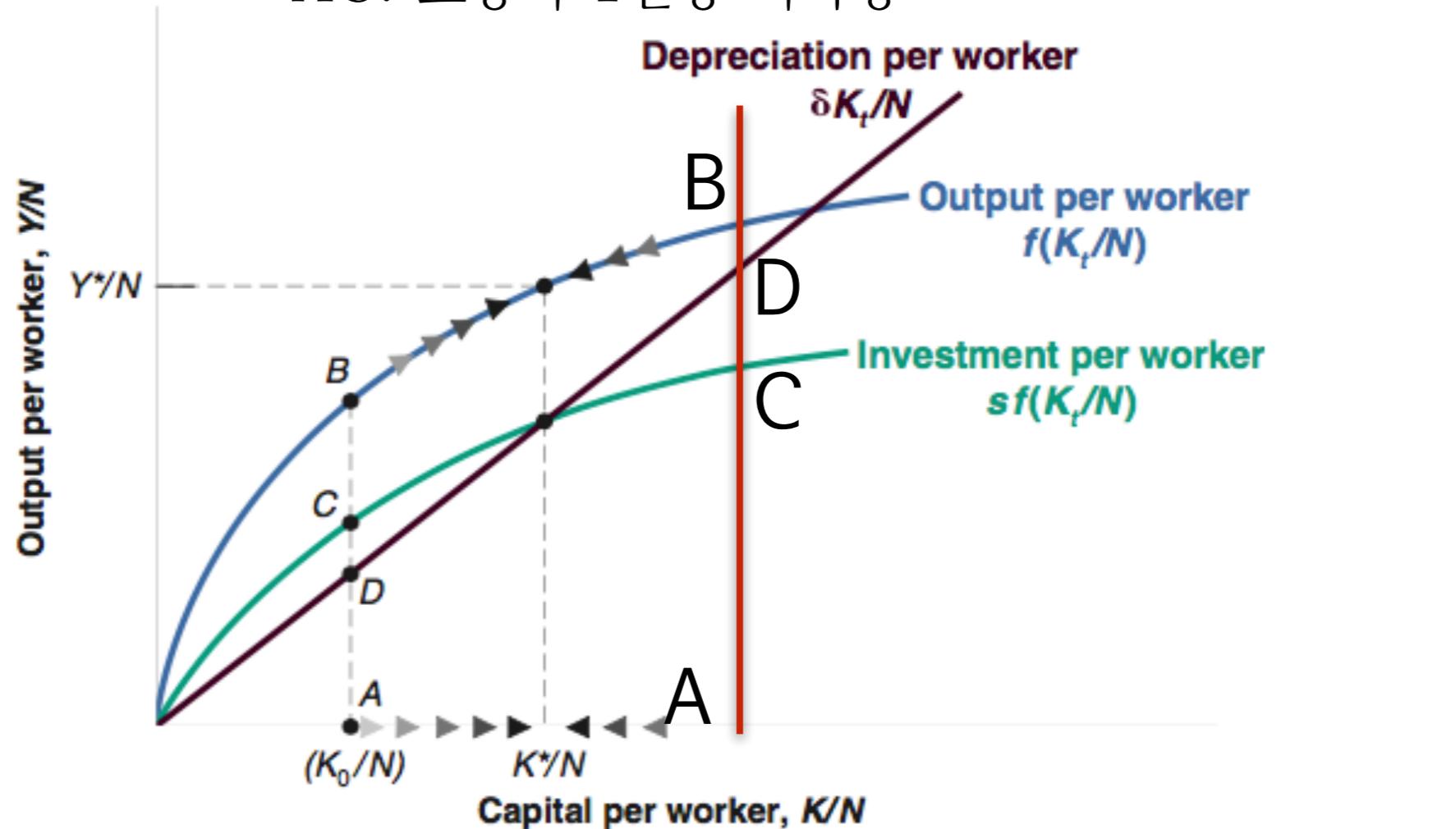
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

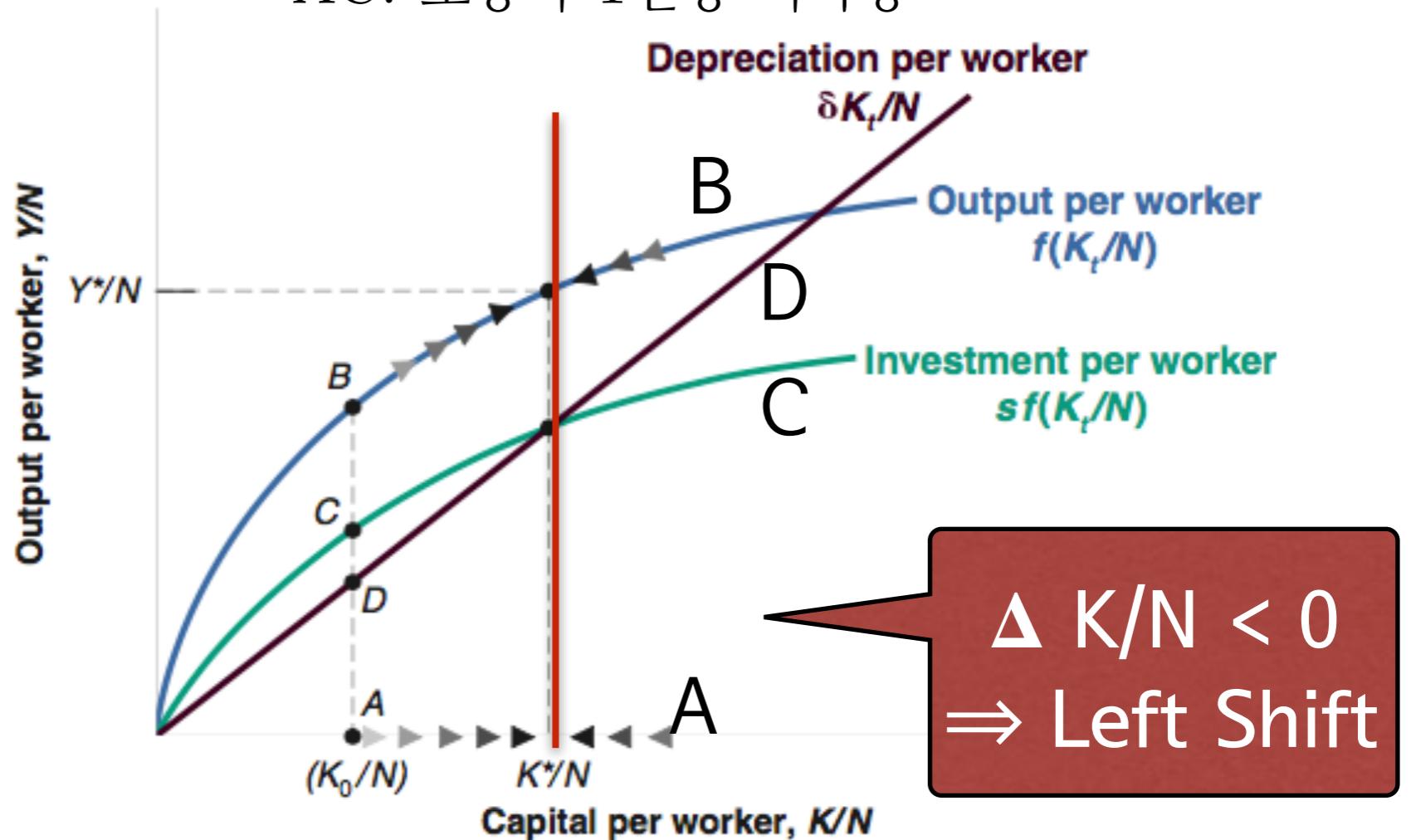
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

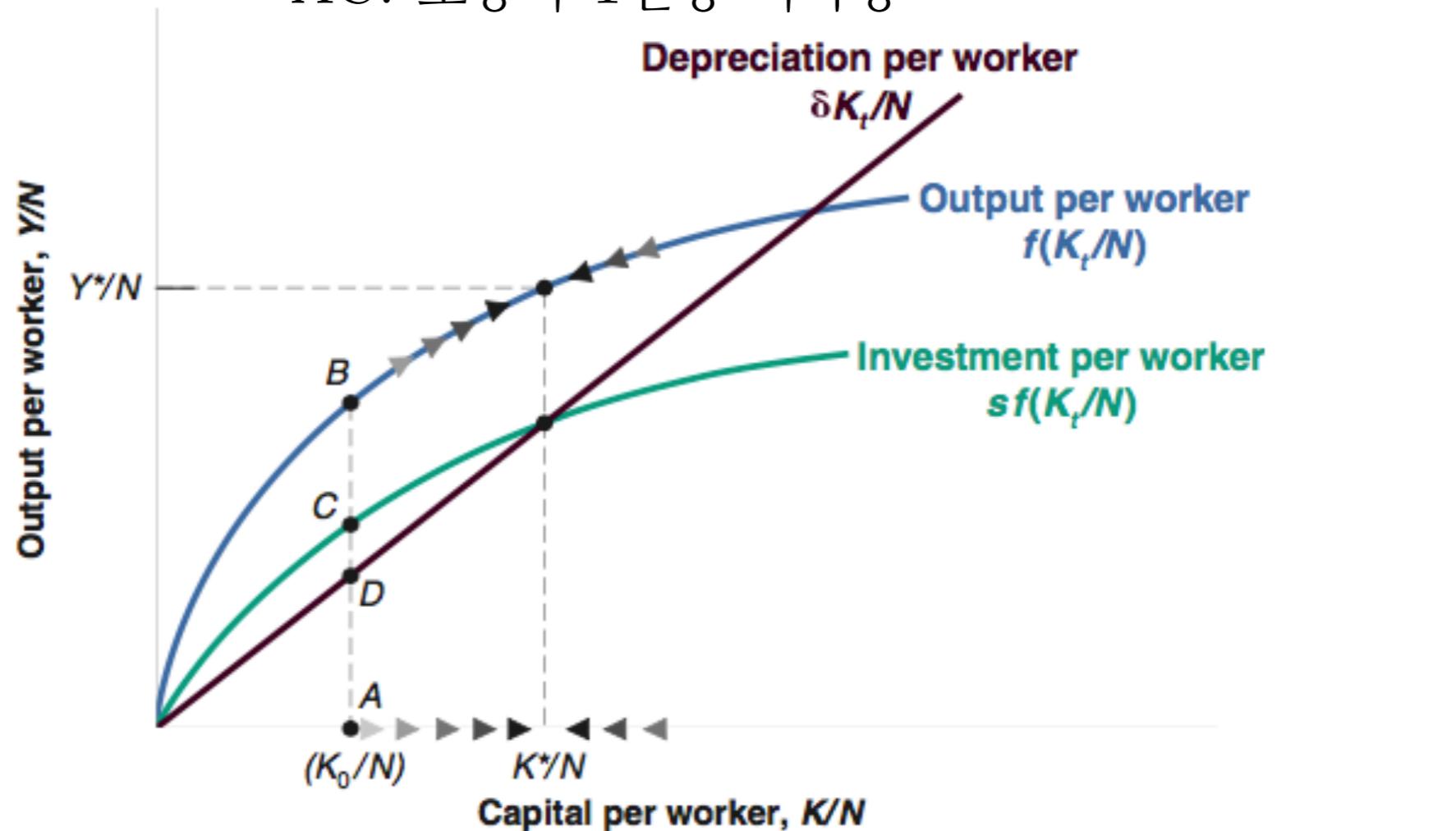
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



자본(K)과 산출(Y)의 동학

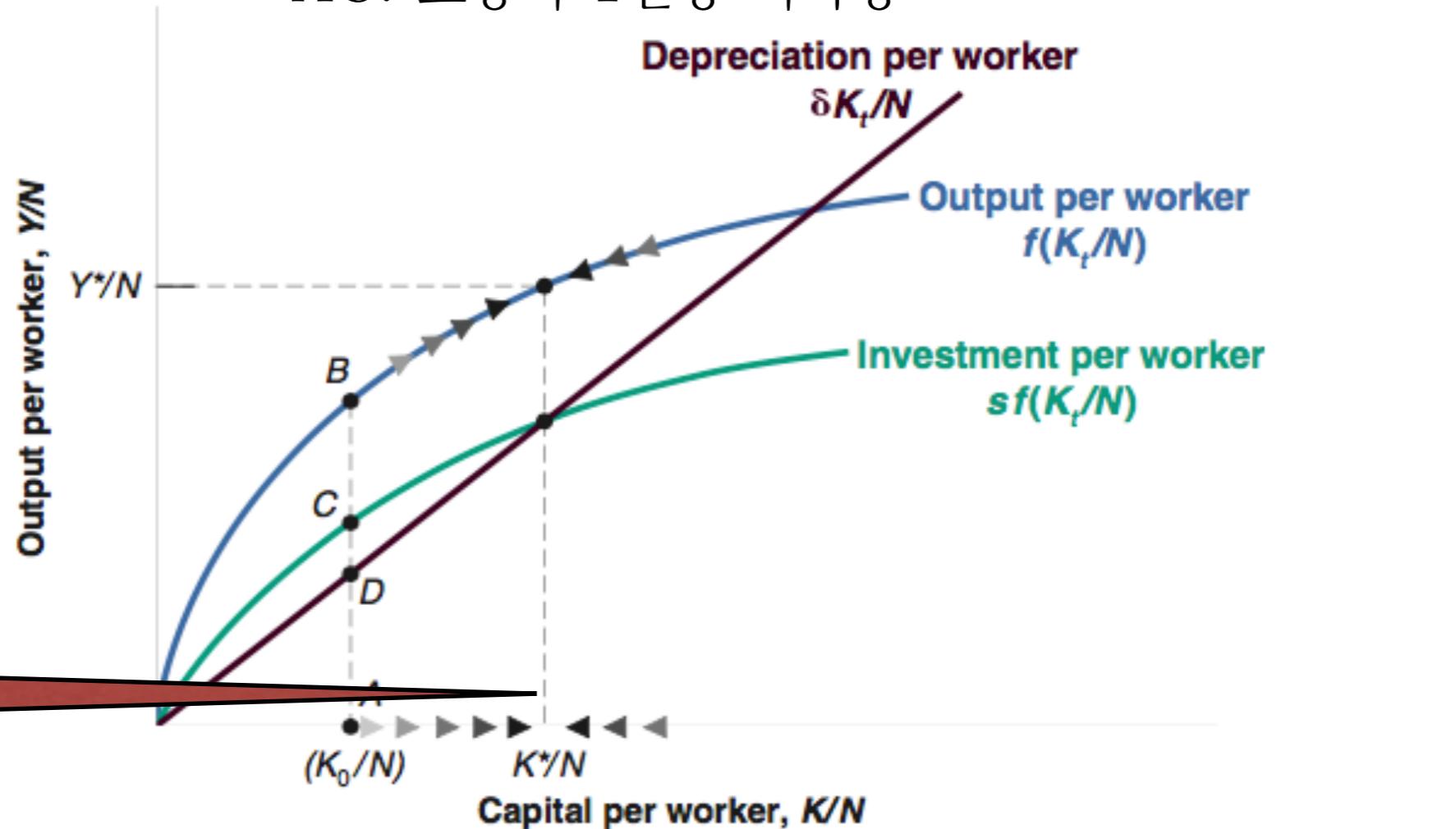
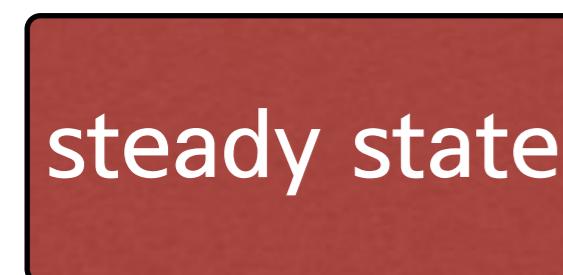
$$\frac{\Delta K}{\bar{N}} \equiv \underbrace{\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{노동자 1인당 자본량의 변화}} = \underbrace{\bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right)}_{\text{AC: 노동자 1인당 저축량}} - \underbrace{\delta \frac{K_t}{\bar{N}}}_{\text{AD: 자본 감가상각}}$$

Figure 11-2

Capital and Output Dynamics

When capital and output are low, investment exceeds depreciation and capital increases. When capital and output are high, investment is less than depreciation and capital decreases.

[MyEconLab Animation](#)



과소축적, 과잉축적

- 과소축적: $\Delta K/N < 0$
 - $K < K^*$
 - 예: 전쟁 혹은 천재지변 직후의 경제
- 과잉축적: $\Delta K/N > 0$
 - $K > K^*$
 - 장기유지 불가능

과소축적의 예: 2차대전과 프랑스

Table 1 Proportion of the French Capital Stock Destroyed by the End of World War II

Railways	Tracks	6%	Rivers	Waterways	86%
	Stations	38%		Canal locks	11%
	Engines	21%		Barges	80%
	Hardware	60%	Buildings	(numbers)	
Roads	Cars	31%		Dwellings	1,229,000
	Trucks	40%		Industrial	246,000

- rGDP growth rate (1946-1950): 9.6%
- 자본 축적 외의 다른 요인들: 대공황의 기저효과, 기술진보

정상상태 (Steady state)

$$\bar{s}f\left(\frac{K^*}{\bar{N}}\right) = \bar{\delta}\frac{K^*}{\bar{N}}$$

- $\Delta K/N = 0$ 인 상태
- 그때의 자본량을 K^* 라고 한다면 그에 상응하는 Y^* 가 존재: 장기 산출 “수준”
- 장기 성장률은 0를 의미함 $\Delta Y = 0$ ($\because \Delta K=0$)

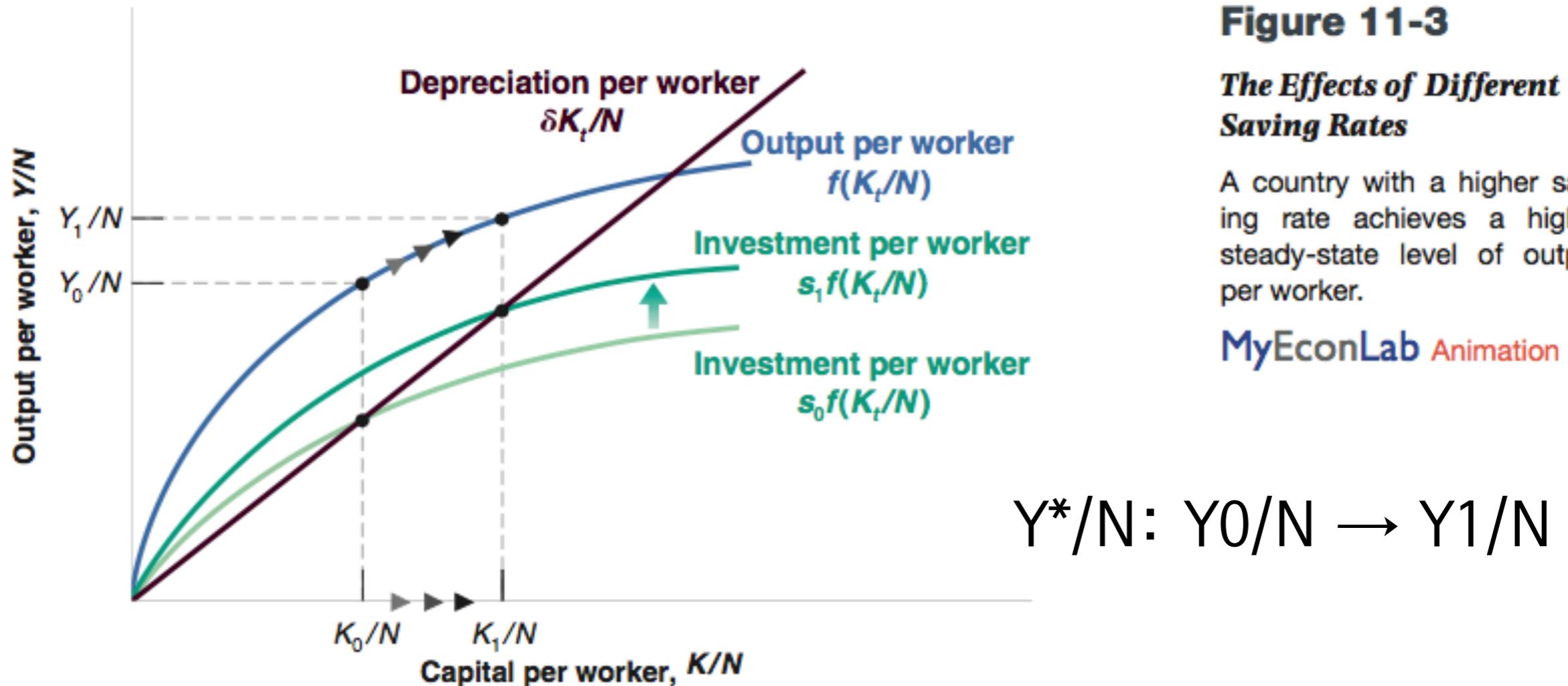
$$\frac{Y^*}{\bar{N}} = f\left(\frac{K^*}{\bar{N}}\right)$$

저축률과 산출

- 저축률 s 는 Y/N의 장기 성장률에 영향을 미치지 못한다
 - 장기 성장률은 0
- 저축률 s 는 Y^*/N 의 수준(level)을 결정한다
- 저축률 s 가 변할 경우 일정 기간동안 성장률은 증가한다.
 - 장기적으로는 다시 0으로 되돌아온다.

저축률 s 와 Y^*/N

$s_0 \rightarrow s_1 (> s_0)$



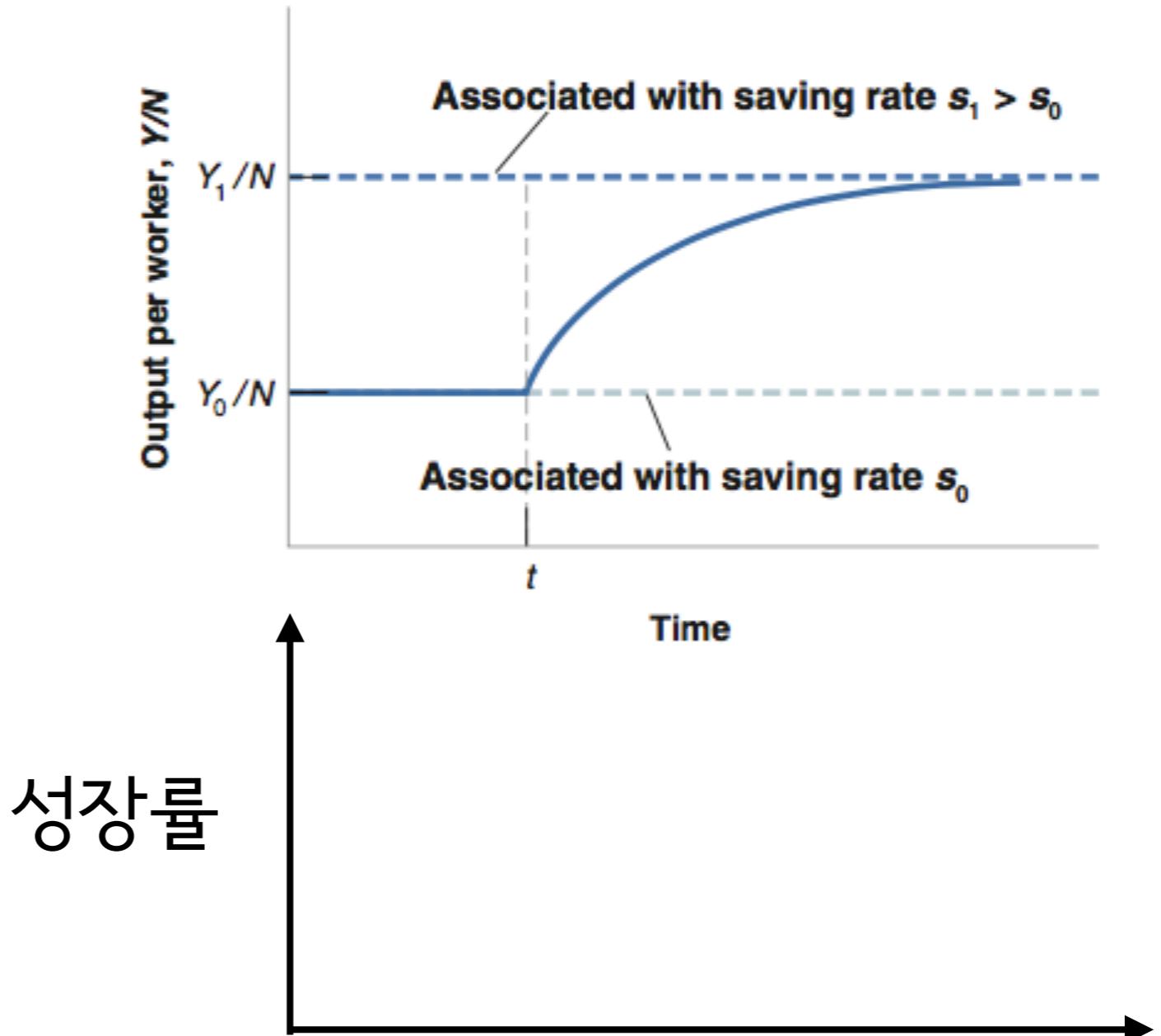
s 상승의 Y 성장률에 대한 효과

Figure 11-4

The Effects of an Increase in the Saving Rate on Output per Worker in an Economy without Technological Progress

An increase in the saving rate leads to a period of higher growth until output reaches its new higher steady-state level.

MyEconLab Animation



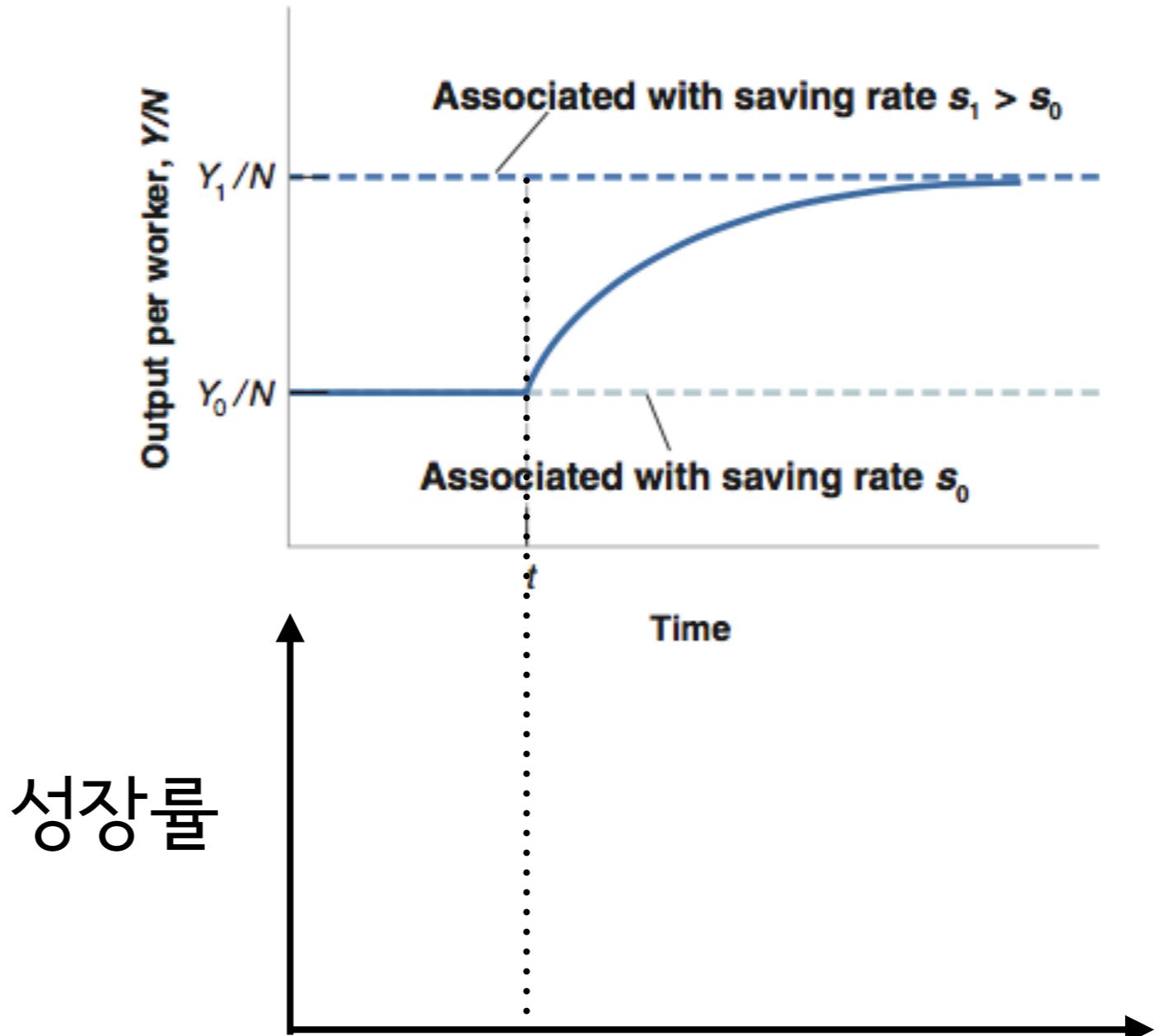
s 상승의 Y 성장률에 대한 효과

Figure 11-4

The Effects of an Increase in the Saving Rate on Output per Worker in an Economy without Technological Progress

An increase in the saving rate leads to a period of higher growth until output reaches its new higher steady-state level.

MyEconLab Animation



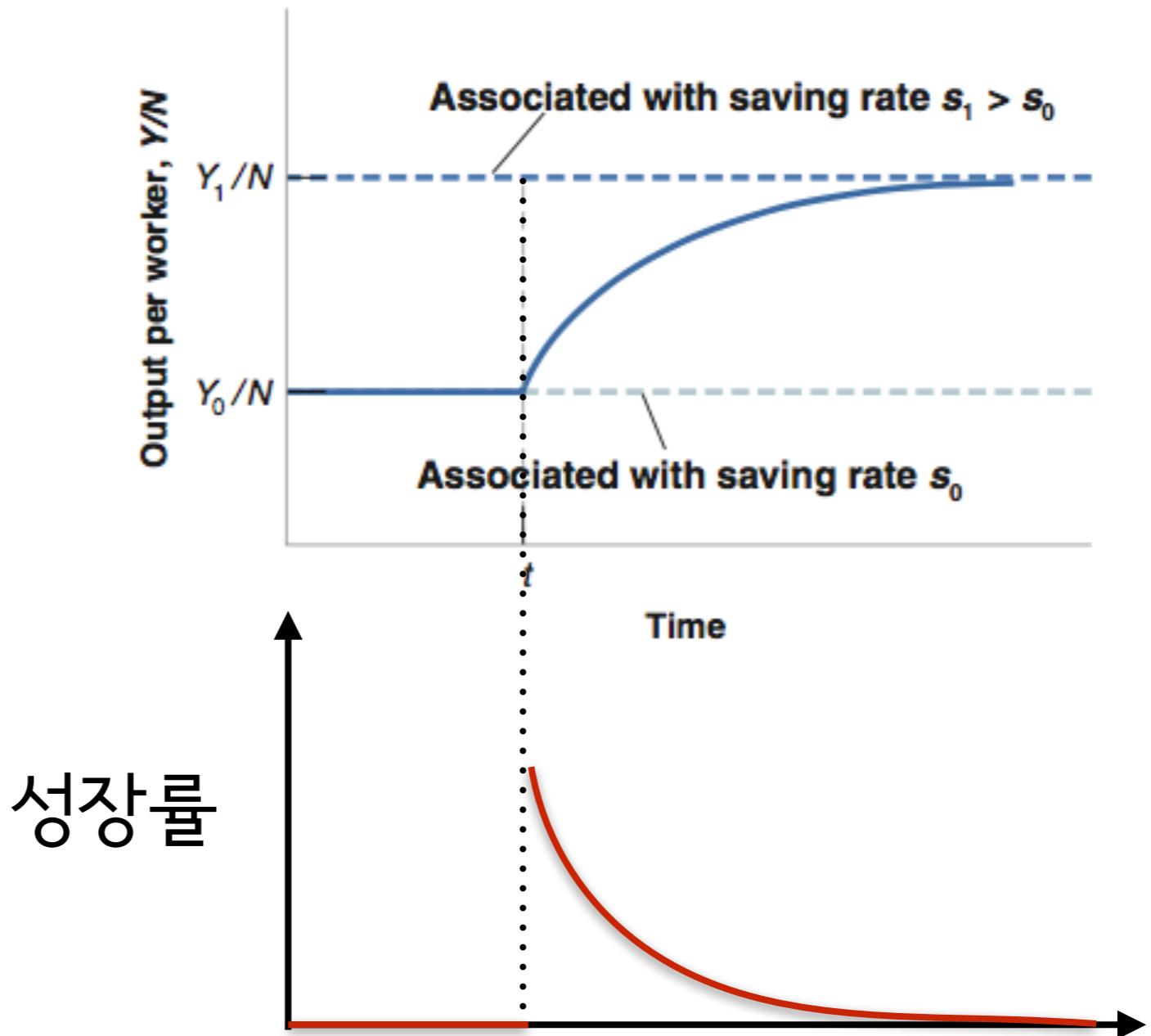
s 상승의 Y 성장률에 대한 효과

Figure 11-4

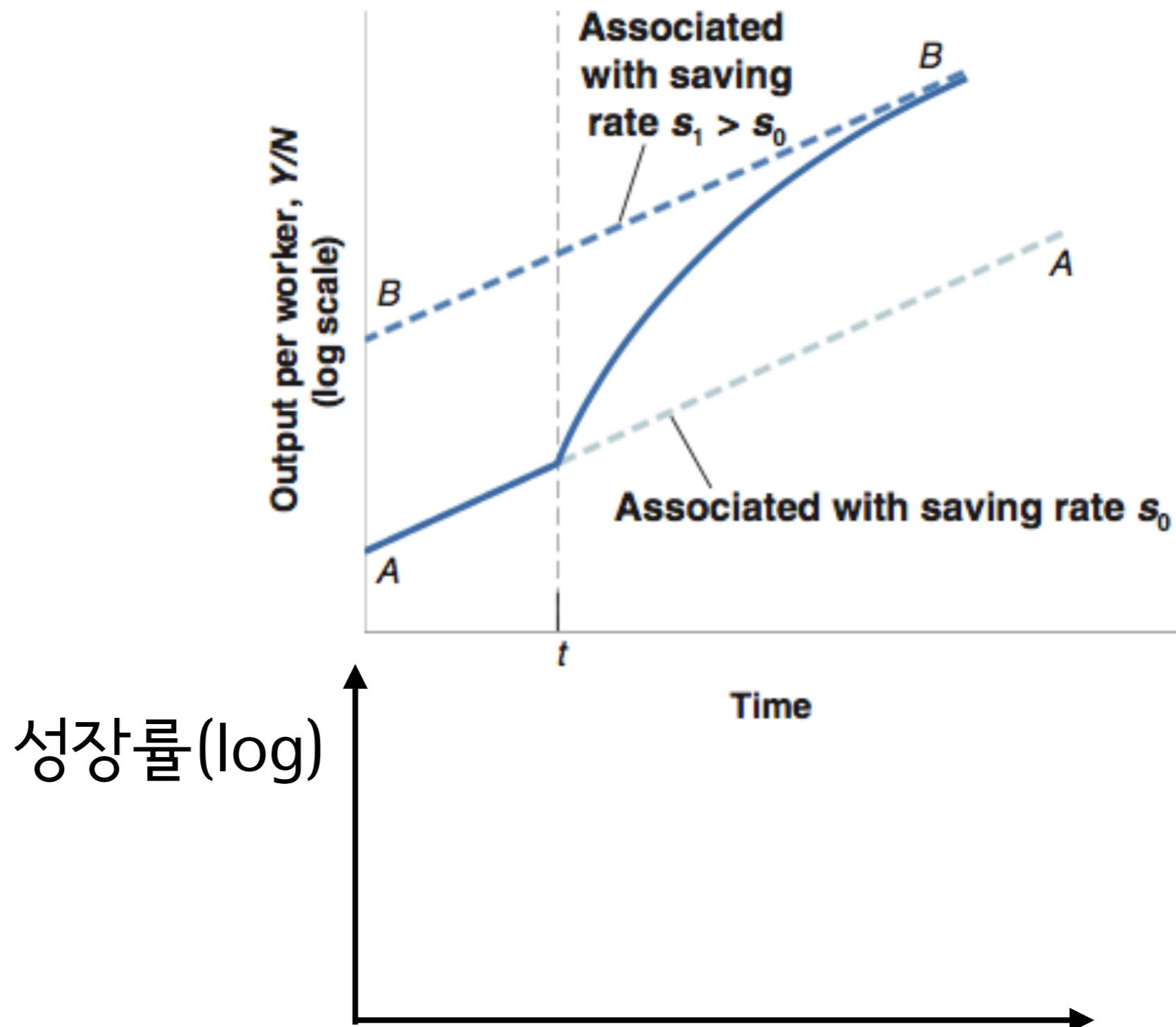
The Effects of an Increase in the Saving Rate on Output per Worker in an Economy without Technological Progress

An increase in the saving rate leads to a period of higher growth until output reaches its new higher steady-state level.

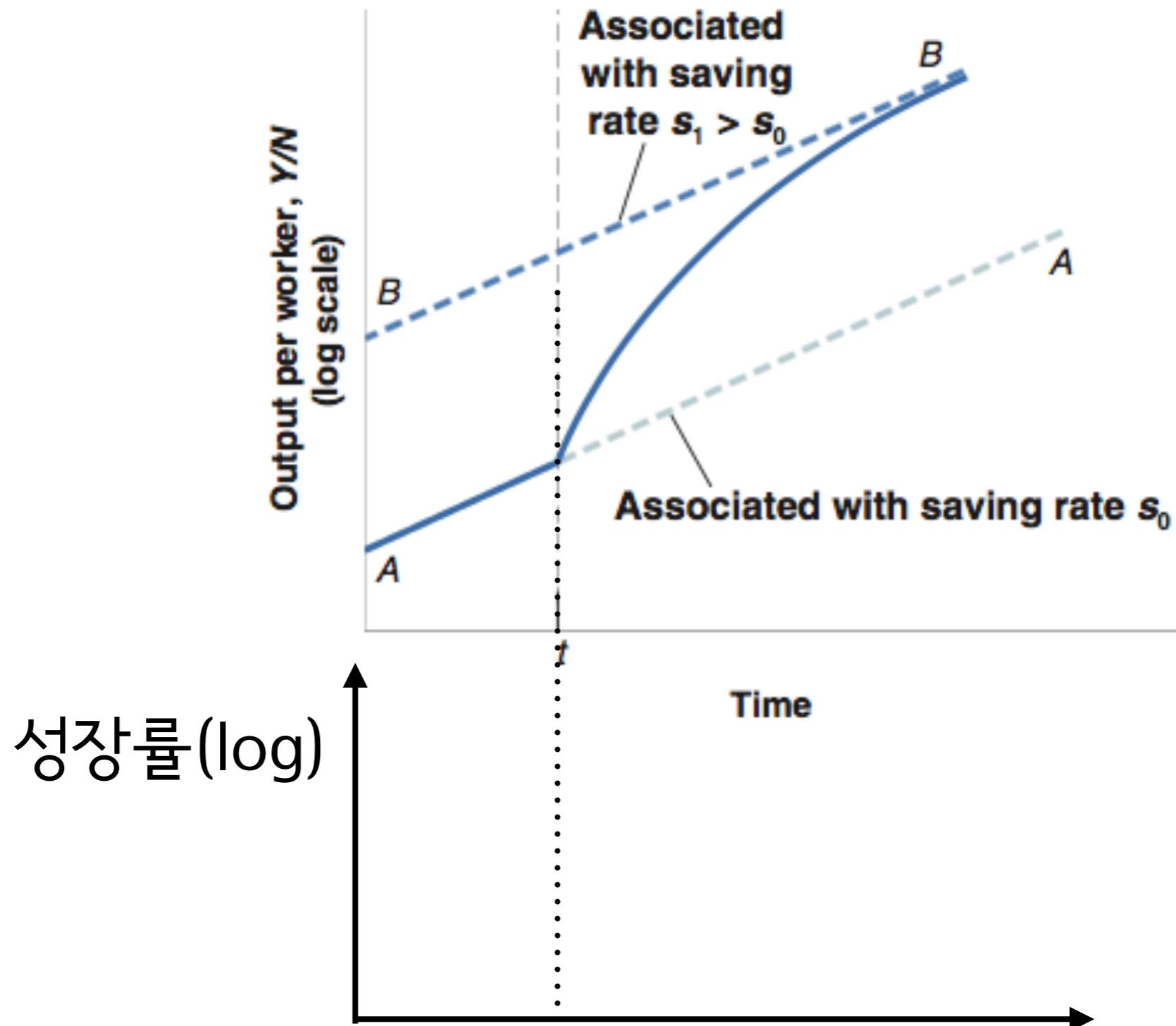
MyEconLab Animation



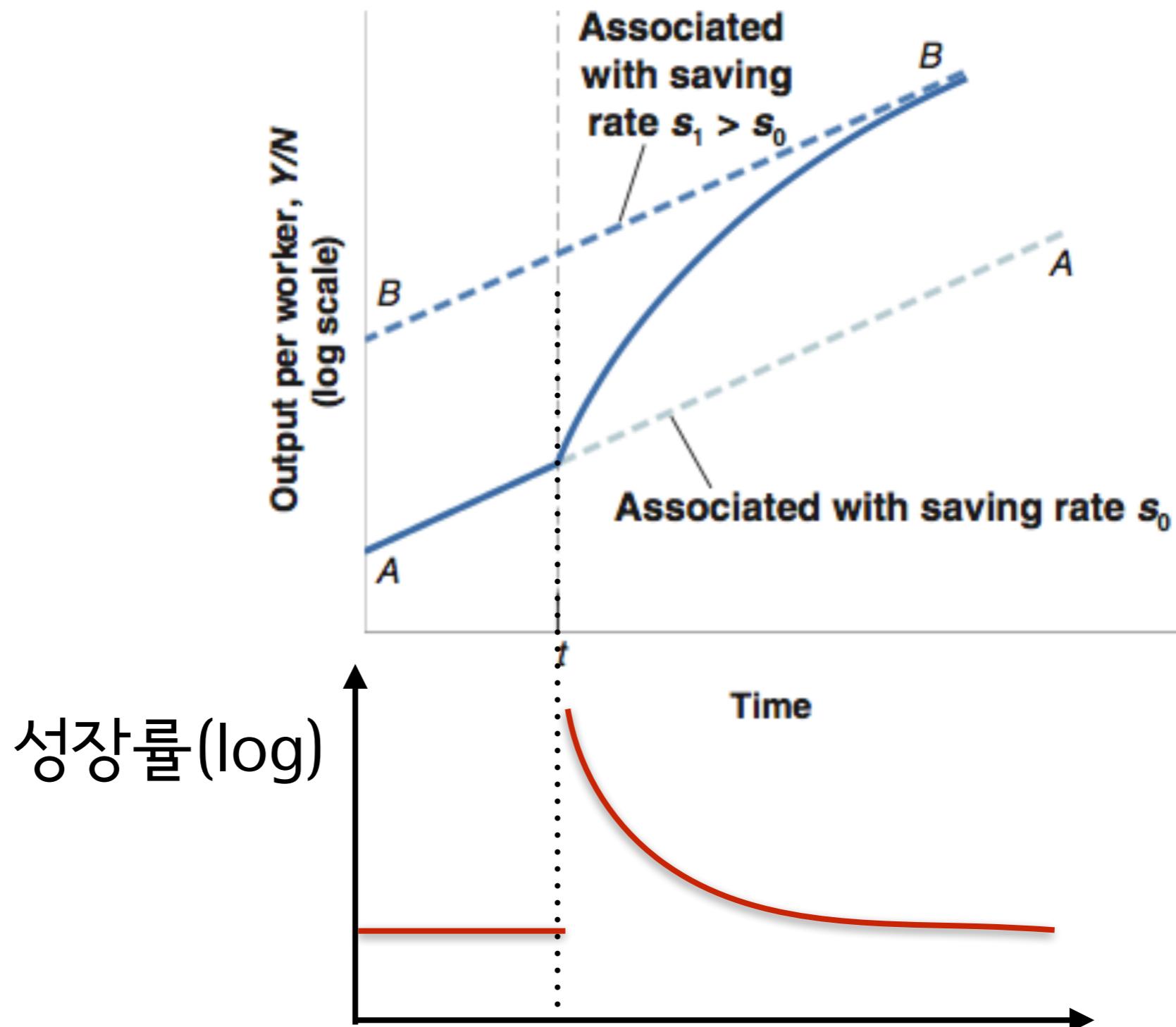
기술진보를 감안할 경우



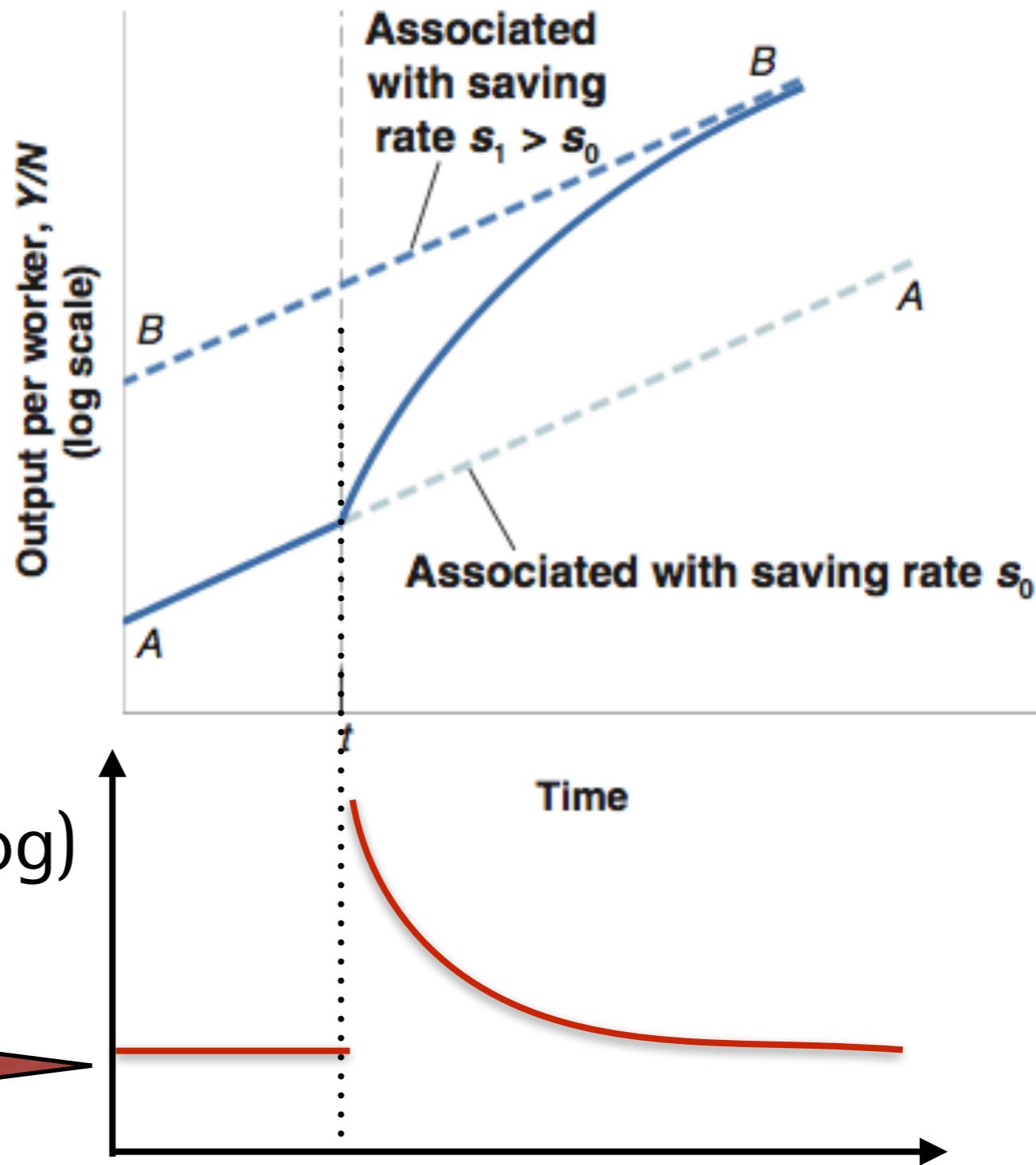
기술진보를 감안할 경우



기술진보를 감안할 경우



기술진보를 감안할 경우



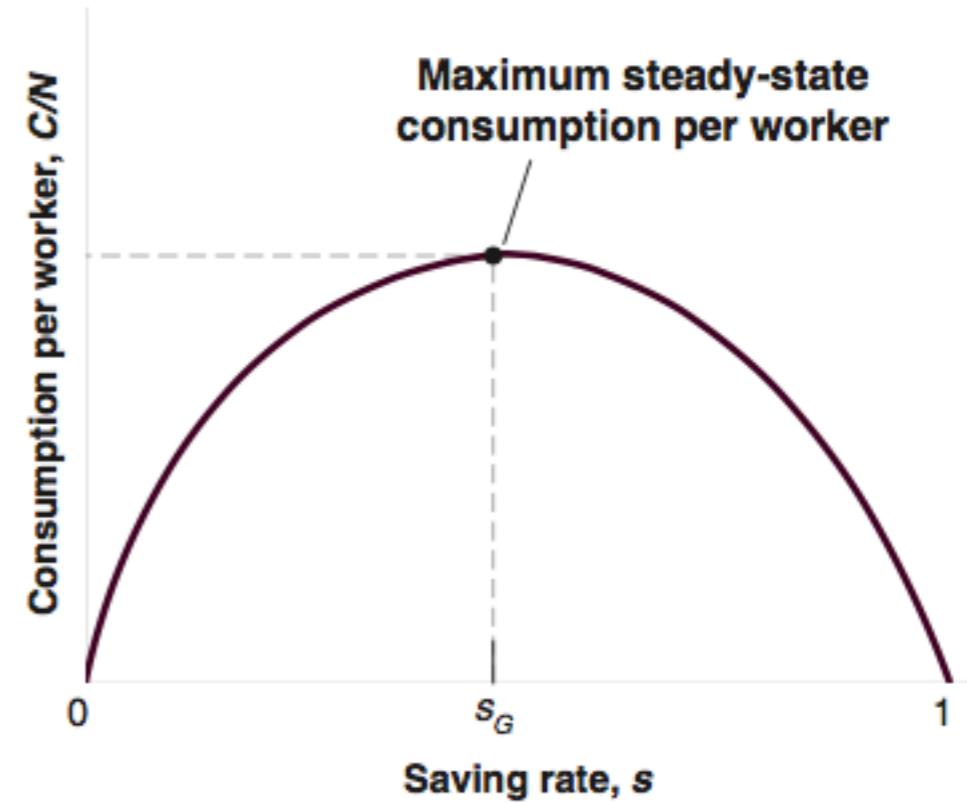
기술진보에 의한
지속성장부분

공공저축: T-G

- $I = S + (T-G)$
- 정부의 저축률에 대한 영향력
 - S 가 일정하다는 전제하에
 - $T-G > 0$ (재정흑자)는 경제 전체의 저축을 증가시킴
 - $T-G < 0$ (재정적자)는 경제 전체의 저축을 감소시킴
 - 저축에 대한 조세정책 (세금감면 등)으로 저축행태를 변화시킬 수 있음 ($S \uparrow$ & $T \downarrow$)

저축률과 소비

- 정부가 목표로 할 저축률은 얼마인가?
 - 중요한 것은 행복 \Rightarrow 목표는 소비수준임
 - 사고실험: 저축률 ≈ 1
- 정상상태의 소비량을 극대화하는 s^* 를 선택하는 것이 중요.
 - 하지만 대부분 국가들의 s 는 s^* 미만인 상태



연습

$$Y = F(K, N) = K^{1/2}N^{1/2}$$

- 구체적인 총생산함수로 성장 분석을 해보기
- 제시된 함수는 가정했던 조건들을 충족함
 - 규모에 대한 수확불변 (CRS)
 - 자본[노동]에 대한 수확 체감
- Cobb-Douglas 생산함수의 일종

$$Y/N = F(K/N, 1)$$

$$\equiv f(K/N) = (K/N)^{1/2}$$

$$\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}} = \bar{s}f\left(\frac{K_t}{\bar{N}}\right) - \delta \frac{K_t}{\bar{N}}$$

$$\frac{K_{t+1}}{\bar{N}} - \frac{K_t}{\bar{N}} = \bar{s}\sqrt{\frac{K_t}{\bar{N}}} - \delta \frac{K_t}{\bar{N}}$$

Steady State

- 정상상태에서는
 - $\Delta K = 0$
 - LHS = 0
- 감가상각률이 일정하다는 전제하에
 - 저축률이 $x\%$ 증가하면 노동자1인당 정상상태 산출 수준도 $x\%$ 증가함

$$0 = \bar{s} \sqrt{\frac{K^*}{\bar{N}}} - \delta \frac{K^*}{\bar{N}}$$

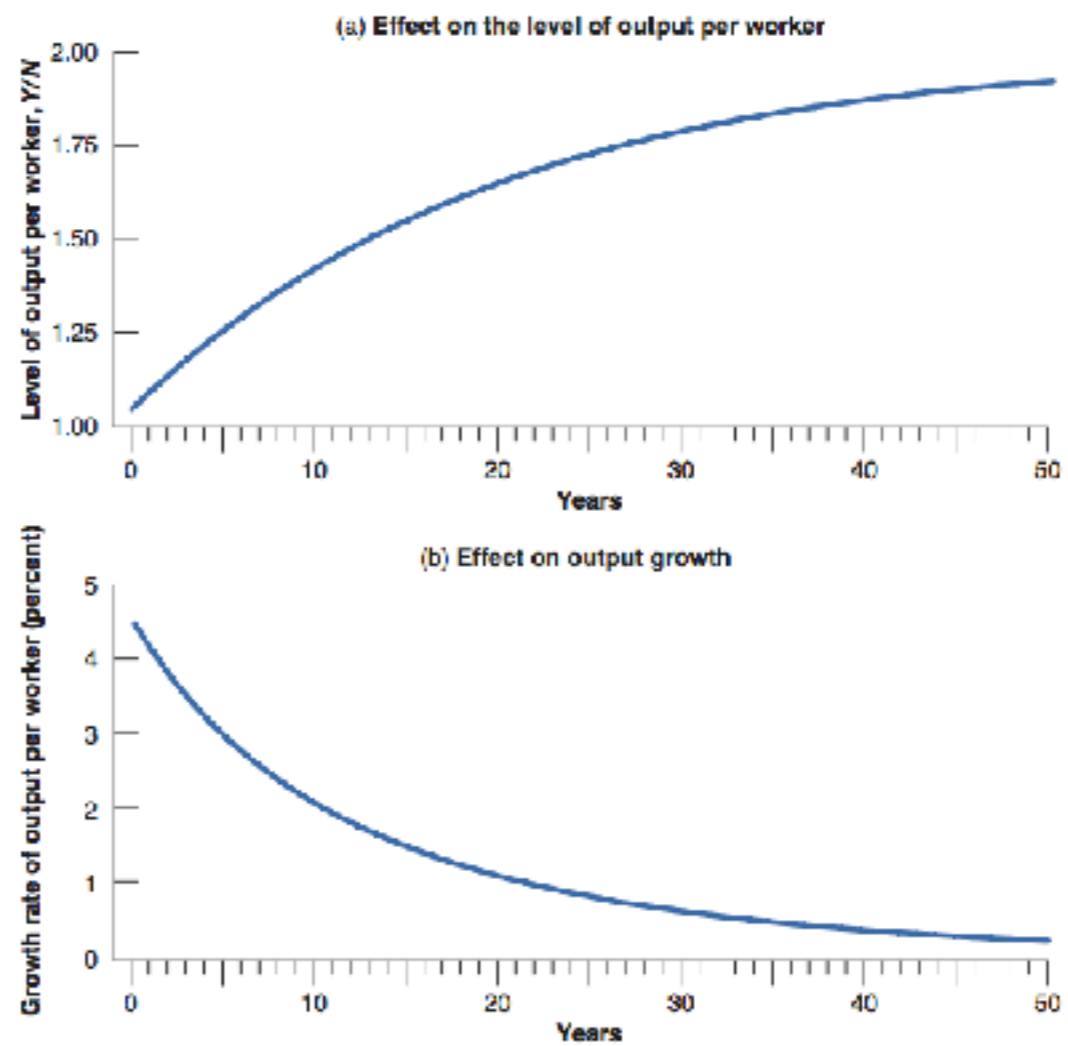
$$\bar{s} \sqrt{\frac{K^*}{\bar{N}}} = \delta \frac{K^*}{\bar{N}}$$

$$\bar{s}^2 \frac{K^*}{\bar{N}} = \delta^2 \left(\frac{K^*}{\bar{N}} \right)^2$$

$$\frac{Y^*}{N} = \sqrt{\frac{K^*}{N}} = \frac{s}{\delta}$$

저축률 증가의 동학적 효과

- s 가 0기에 10%에서 20%로 변한 경우를 상정
- 매 기 $t=1,2,3\dots$ 에 대입하여 계산하면 오른쪽의 그래프를 얻을 수 있음.
- 영원하지는 않지만 장기간의 성장을 증가 효과가 존재함



정상상태에서의 소비를 극 대화하는 저축률(s^*)

$$S = I = sY$$

- 정상상태에서 저축량은 감가 상각량과 동일
- delta 를 상수로 두면:
 - C^*/N 은 s 에 대한 이차식
 - $s=1/2$ 에서 최대값을 가짐을 확인할 수 있음
- 즉, 이 경우 황금저축률 $s^*=0.5$

$$\frac{C^*}{N} = \frac{Y^* - S^*}{N} = \frac{Y^*}{N} - \delta \frac{K^*}{N}$$

$$\frac{Y^*}{N} = \sqrt{\frac{K^*}{N}} = \frac{s}{\delta}$$

$$\frac{C^*}{N} = \frac{s}{\delta} - \delta \left(\frac{s}{\delta}\right)^2 = \frac{s(1-s)}{\delta}$$

인적자본

Human Capital

- 노동력에 체화되어 있는 기술이나 지식
 - 교육/훈련을 통해 습득 - 노동력의 질
 - 체화되지 않는 보편적 기술/지식과 혼동해선 안 됨
 - ‘자본’이라는 표현을 쓰는 이유: 이론적으로 자본처럼 취급되기 때문

인적자본

Human Capital

- H/N : 노동자 1인당 인적자본의 양
 - 교육훈련가치합
 - 임금 수준으로 간접측정
 - 논란 존재
- 1인당 인적자본에 대한 수학체감
 - 자본과 마찬가지로 다른 조건이 동일할 때 인적자본의 한계효과는 감소성향을 가질 것임

$$\frac{Y}{N} = f\left(\frac{K}{N}, \frac{H}{N}\right)$$

인적자본과 확장된 장기성장 모형 (스케치)

- 한 경제가 인적자본 형태로 축적 규모를 확대할 경우
 - 예: 교육 수준 증가, 직장내 훈련 수준 증가
 - 정상상태에서의 H^*/N 증가 $\Rightarrow Y^*/N$ 증가
- 함의: 1인당 산출은 저축 정도와 교육 정도에 의존

미국의 H/N

- 미국 정규교육 지출 수준 (정부+민간):
 - GDP의 6.5%
- 물적 자본에 대한 총투자율:
 - GDP의 16%
- 단순 추계상으로 H/N은 K/N의 약 40% 정도

복잡한 문제

- 물적 자본 (K)와 달리 인적 자본(H)은 측정에 있어 불분명한 요소가 많음
 - 교육에는 투자뿐만 아니라 소비의 요소도 존재
 - 교육비용에는 기회비용(포기한 편익)도 포함해야 함
 - 직장내 훈련을 포함해야 하는데 측정하기 어려움
 - 인적자본은 감가상각요소가 불분명함
 - 망각? 사용도에 따라 감가상각률은 다를 수도

내생성장론

- 저축 증가, 교육지출 증가는 영원히 경제성장을 이루지는 않음 (언젠가 정상상태에 도달)
- 내생성장론은 이에 대한 반론 중 하나
 - 기술진보 없이 지속적 성장을 만들어내는 모형
 - K/N과 H/N이 결합 증가할 경우에 대한 고찰

현재까지의 (대략적인) 합의지점

- Y/N은 K/N, H/N에 모두 의존적이다
 - K/N는 물적 자본에 대한 투자 (I)를 통해 축적
 - H/N은 교육, 훈련에 대한 지출을 통해 축적
 - 기술진보가 일정할 경우 위 두 요소로 영구적인 경제성장률을 이끌어내기 어려움
- 기술진보는 복합적이다
 - 특히 인적자본축적(H/N)과 기술진보는 양의 관계를 가질 가능성이 높음 → 다음 장의 주제

수고하셨습니다!